

Lucrezia Crescenzi-Lanna
Mariona Grané (coords.)

Infancia y pantallas

Evidencias actuales y métodos de análisis

universidad

Octaedro

Lucrezia Crescenzi-Lanna y
Mariona Grané (coord.)

Infancia y pantallas

Evidencias actuales y métodos de análisis

Octaedro

Colección Universidad

Título: *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis*

Primera edición: junio de 2021

ISBN: 978-84-18819-21-6
DOI: https://doi.org/10.36006/16283

Diseño y producción: Ediciones Octaedro

Publicación en Open Access - Acceso abierto

Sumario

Segunda parte

Presentación

Mariona Grané y Lucrezia Crescenzi-Lanna

Los estudios sobre el uso de tecnologías digitales por parte de niños y niñas indican un aumento de las pantallas en las escuelas, pero sobre todo en los hogares, desde 2013. Los menores ya emplean antes de los dos años *smartphones* y *tablets* para jugar, para comunicarse, para crear y para aprender. Para ellos las pantallas son parte de su vida cotidiana y una herramienta más de juego, mientras que para los educadores existen todavía importantes dudas sobre las posibilidades del medio interactivo para el desarrollo de los más pequeños a nivel cognitivo, afectivo y psicomotor. Investigar para conocer cómo los niños y niñas más pequeños interactúan con las tecnologías digitales es hoy más necesario que nunca.

Este libro pretende contribuir a la investigación en el campo de la interacción de los menores con las pantallas interactivas durante la primera infancia, y se difunde en abierto para llegar a todos los académicos interesados en esta área, pero también a los educadores y familias preocupadas por seleccionar y ofrecer recursos de calidad que contribuyan a un uso saludable, responsable y educativo de la tecnología por parte de los más pequeños.

El libro se estructura en dos partes, con una primera visión más conceptual y una consecuente perspectiva metodológica sobre la observación y el análisis de la interacción niño-pantalla.

Así, la **primera parte** presenta el estado de la cuestión sobre el estudio de la interacción de niños y niñas con las pantallas interactivas para dispositivos móviles, desde la perspectiva de cómo los menores juegan y aprenden, y desde el estudio de los recursos digitales que utilizan para ello.

El **primer capítulo** presenta las **evidencias sobre el uso de las tecnologías digitales, su comprensión y relación con el aprendizaje** de niños y niñas entre el primer año de vida y los seis años. En primer lugar, se aportan datos provenientes de investigaciones internacionales, que ilustran la tendencia creciente en el uso de tecnología en la primera infancia. En segundo lugar, se profundiza respecto a las posibilidades de comprensión de los contenidos digitales tomando como marco referencial los estudios en torno al déficit de transferencia. Además, el capítulo ofrece evidencias acerca de las oportunidades de aprendizaje con tecnologías digitales en la primera infancia, con especial énfasis en niños y niñas de más de tres años.

El segundo capítulo presenta los elementos **que influyen en el aprendizaje mediado por tecnologías** en los niños menores de seis años, extraídos de la exploración de la literatura científico-académica. Se describen y discuten estudios recientes sobre varios aspectos que pueden influenciar el proceso de aprendizaje, tales como la interacción social mediada por tecnología, la interacción de los niños y niñas con los dispositivos, las características de cada individuo como usuario, la calidad del contenido que se ofrece y los aspectos del diseño interactivo.

El **tercer capítulo** pone el foco en el **diseño y la evaluación de los contenidos digitales** utilizados durante la infancia. Porque, paralelamente a un uso creciente de los recursos digitales por parte de los niños, encontramos una proliferación cada vez mayor de oferta de materiales para ellos que inunda el mercado. Y mientras esto ocurre, educadores y familias, que son prescriptores de contenidos para los menores, no tienen criterios claros y fundamentados para una selección de calidad. Este capítulo analiza cómo se suele llevar a cabo, y bajo qué principios, la evaluación de los recursos digitales, con la finalidad de dar soporte a las investigaciones en este campo para una mejora de la calidad de los contenidos digitales infantiles.

Y desde esta perspectiva, el **capítulo cuarto** presenta **los estudios que han considerado la participación de los niños y niñas con necesidades educativas especiales**. Asegurar la accesibilidad de los medios interactivos, permitiendo el empleo autónomo de los recursos digitales, de acuerdo con las posibilidades de cada individuo, garantizando un acceso equitativo y promoviendo la igualdad de oportunidades, debería ser una de las ideas clave en

cualquier diseño para la infancia. Sin embargo, esto todavía supone un importante desafío para los desarrolladores de recursos digitales, y a la vez una dificultad para educadores y familias en el momento de seleccionar aquellos recursos que mejor respondan a las particularidades de cada niño/a.

La **segunda parte** del libro presenta distintos diseños metodológicos para la investigación no invasiva con niños y niñas en edad preescolar. Se pretende así contribuir a la reflexión sobre qué metodologías de investigación se están empleando y pueden adaptarse a la primera infancia, y cuáles son sus limitaciones. Para esto se describen las estrategias, técnicas y métodos de análisis de las emociones expresadas por los niños, su *engagement*, la comprensión y consecución de los objetivos de juego y el discurso verbal de los menores mientras interactúan con contenidos digitales y dispositivos móviles.

El **quinto capítulo se centra en el estudio de las emociones** desde los inicios de la psicología científica, para llegar a comprender los distintos modelos y sus aplicaciones en la investigación educativa con niños en edad preescolar. Se hace referencia a las técnicas de reconocimiento emocional más empleadas en literatura y a las metodologías observacionales directas realizadas por investigadores, y a las automáticas, elaboradas mediante herramientas computacionales. La reflexión sobre la trascendencia de la edad de los participantes y el contexto en el estudio de su interacción con las pantallas interactivas acompaña la descripción de las estrategias y métodos empleados en las investigaciones más recientes multimodales y no invasivas para el estudio emocional con niños de edades tempranas.

El **capítulo sexto** quiere acercar al lector al debate sobre la definición de ***engagement***, entendiendo que este es un constructo complejo relacionado con la motivación y la implicación. Se aporta una clasificación detallada de los diferentes tipos de *engagement*, junto con las metodologías y estrategias que suelen emplearse para medirlos. El capítulo presenta de forma específica los principales diseños de investigación que se emplean en literatura para medir el *engagement* del niño durante el juego individual. Finalmente, se reflexiona sobre la influencia de factores externos como el contexto, las diferencias culturales, el nivel de independencia de los adultos y las características de los recursos interactivos digitales.

El **séptimo capítulo** pretende indagar las aplicaciones relacionadas con las habilidades socio-comunicativas de los menores y las posibilidades de analizarlas mediante distintas estrategias. Así, se recogen aquellos procedimientos adoptados para el estudio y **análisis del lenguaje verbal infantil y su habla privada**, junto a los instrumentos utilizados para su registro. Finalmente, se propone un modelo de análisis del habla privada infantil generada por el juego con aplicaciones digitales, atendiendo a aspectos lingüístico-gramaticales, contenido del discurso y función.

Finalmente, el **capítulo octavo** presenta el desafío de medir la experiencia de juego de los niños en edad preescolar a través de la observación directa, las analíticas de aprendizaje o los diseños mixtos. Trata las formas de **análisis de la comprensión y el logro o consecución de los objetivos del juego** del niño pequeño centrando el interés en su interacción con aplicaciones educativas infantiles. Se plantean formas de definir estos conceptos, así como posibles metodologías de análisis de la comprensión de los objetivos y funcionamiento de juegos digitales y su consecución por parte de jugadores en edad preescolar, destacando los elementos que pueden influenciar la investigación.

Autoras y autores (en orden alfabético)

Los investigadores e investigadoras que han elaborado el libro participan conjuntamente en la investigación «App2five, rediseñando *apps* educativas de calidad dirigidas a la primera infancia», un proyecto I+D financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) (referencia PGC2018-096233-A-I00). El proyecto tiene como objetivo adquirir nuevos conocimientos sobre cómo adecuar los recursos educativos digitales interactivos al desarrollo infantil, considerando también las posibles necesidades educativas especiales de los niños y niñas, para mejorar su diseño y apoyar la creación y la selección de contenidos de calidad dirigidos a la primera infancia.

El equipo está formado por investigadores e investigadoras del área de la tecnología educativa, psicología infantil, comunicación, educación inclusiva e informática de diferentes universidades.

Bettina Berlin. Profesora en Antropología por la Universidad de Buenos Aires. Especialista en Educación y Nuevas Tecnologías (FLACSO Argentina). Cursa estudios de Maestría en Tecnología Educativa (UBA). Trabaja en el área de integración de tecnologías en educación de nivel inicial. Es miembro del equipo de investigación y docente del Proyecto Educación y Nuevas Tecnologías (PENT) de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO Argentina). Sus principales líneas de investigación están relacionadas con las tecnologías culturales en educación y la primera infancia.

Silvina Casablancas. Licenciada y profesora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Buenos Aires, y doctora en Educación por la Universidad de Barcelona. Coordinadora del área de investigación en el Proyecto Educación y Nuevas Tecnologías (PENT) de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

de Argentina. Docente e investigadora en el Departamento de Educación de la División Educación a Distancia en la Universidad Nacional de Luján. Sus líneas principales de investigación se centran en los nuevos contextos y entornos de aprendizajes, el diseño y calidad de los materiales didácticos, la formación docente con integración de tecnologías y la construcción de subjetividades infantiles y juveniles.

Lucrezia Crescenzi-Lanna. Doctora por la Universidad de Barcelona. Licenciada en Psicología Evolutiva en La Sapienza (Roma). Profesora de la Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya. Su principal línea de investigación se centra en estudiar la relación e interacción de niños y niñas en edad preescolar con pantallas táctiles y en la evaluación de los recursos digitales educativos para la primera infancia. Autora de varias publicaciones en revistas de alto impacto científico e investigadora principal de proyectos competitivos en este ámbito.

María Esther del Moral. Catedrática de Universidad. Imparte TIC aplicadas a la Educación en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad de Oviedo (España). Coordina el Grupo de Investigación TECN@: Tecnología y Aprendizaje. Investigadora principal de proyectos competitivos, autora de artículos en revistas prestigiosas. Áreas de Investigación: *e-Learning*, alfabetización digital, TV e infancia, videojuegos, redes sociales, realidad aumentada, aplicaciones digitales, etc. Ha realizado estancias de investigación en Calgary (Canadá), Poitiers (Francia), Friburgo (Alemania) e ITD Génova (Italia). Ha impartido cursos en universidades iberoamericanas (Chile, México y Perú).

Mariona Grané. Pedagoga y doctora en Educación por la Universitat de Barcelona. Es profesora e investigadora del grupo Learning, Media and Social Interactions (LMI). Sus principales líneas de investigación se centran en la adopción e integración de las tecnologías digitales en entornos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva de creación y construcción de conocimiento, y en el diseño y la evaluación de entornos y recursos digitales orientados a jugar, crear y aprender.

Andrea Lapa. Profesora titular en el Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), en Brasil. Líder e investigadora del grupo Mídia-educação e Comunicação Educacional (COMUNIC). Sus principales líneas de investigación se centran en la formación crítica de ciudadanos, la educación en derechos humanos en la cultura digital, la educación *hacker* y la formación de maestros para la integración de tecnologías de información y comunicación.

Nerea López-Bouzas. Maestra de Educación Infantil por la Universidad de Oviedo. Estudiante del Máster Universitario de Investigación e Innovación en Educación Infantil y Primaria con vistas a la realización del Doctorado en Educación y Psicología. Cuenta con una beca de colaboración con el Departamento de Ciencias de la Educación y es miembro del Grupo de Investigación TECN@: Tecnología y Aprendizaje de la Universidad de Oviedo. Sus líneas de investigación se centran en la inclusión educativa y la integración de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Marta López-Costa. Doctora en Educación y Tecnología Cigital por la Universidad de Barcelona. Docente en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Dirige el Máster Diseño de Espacios de Aprendizaje de la Universitat de Barcelona. Miembro del equipo de investigación consolidado Entornos y Materiales de Aprendizaje (EMA). Sus principales campos de investigación son el diseño de entornos de aprendizaje y escenarios mediados por tecnología, estudio de procesos de innovación en educación a través del uso de medios digitales y análisis de procesos de construcción de conocimiento social.

Eulàlia Massana. Doctora en Ingeniería Multimedia por la Universitat Politècnica de Catalunya. Profesora de Comunicación Digital Interactiva en la Facultat d'Empresa i Comunicació de la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya. Experta en coordinación de la implementación de la transformación digital universitaria y actualmente miembro de la Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa. Su principal línea de investigación se centra en el uso de TIC en el aprendizaje universitario y en el desarrollo de materiales de soporte al profesorado.

María del Rosario Neira. Doctora en Filología Hispánica y profesora en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo (Área de Didáctica de la Lengua y la Literatura). Miembro del Grupo de Investigación Tecn@. Sus líneas principales de investigación son los usos pedagógicos de las TIC en la educación (relatos digitales, blogs, realidad aumentada, etc.), junto con la literatura infantil y la educación literaria. Ha realizado estancias de investigación en diferentes universidades (UAB, University of Glasgow, University of Worcester, University of Cambridge).

María Monserrat Pose. Profesora de Inglés. Licenciada en Letras por la Universidad de Buenos Aires. Especialista en Educación y Nuevas Tecnologías (PENT Flacso) y maestranda en Tecnología Educativa en la Universidad de Buenos Aires. Docente y miembro del equipo de investigación del Proyecto Educación y Nuevas Tecnologías de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) de Argentina. Sus líneas principales de investigación están relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje mediados por tecnologías.

Eloi Puertas. Ingeniero informático superior por la UAB. Diploma de Estudios Avanzados en Inteligencia Artificial en el IIIA-CSIC. Doctor en Computer Science por la Facultad de Matemáticas de la Universitat de Barcelona. Profesor de Ingeniería Informática y del Postgrado en Fecha Science y Big Data. Sus líneas de investigación se centran en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Miembro del Grupo de Investigación de Visión y Aprendizaje Computacional - Vision and Computational Learning (VCL). Participa en diversos proyectos competitivos a nivel nacional e internacional.

Gabriela M. Raynaudo. Licenciada y doctora en Psicología por la Universidad Nacional de Córdoba, docente universitaria y especialista en Educación y Nuevas Tecnologías. Ejerce como becaria posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) con funciones en el Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE), Argentina. Forma parte del equipo de investigación del Proyecto Educación y Nuevas Tecnologías (PENT) de la Facultad Latinoamericana de

Ciencias Sociales (FLACSO) de Argentina. Sus líneas principales de investigación están relacionadas con el desarrollo y aprendizaje de niños pequeños con dispositivos digitales.
Elisabeth Reina. Licenciada en Psicopedagogía. Doctora por la Universidad de Málaga. Maestra de Infantil y tutora de Infantil. Profesora asociada en la Universidad de Málaga. Perteneciente al Grupo de Investigación en Globalización, Tecnología, Educación y Aprendizaje (GTEA) de la misma universidad y participa en diferentes proyectos de investigación sobre infancia, videojuegos y *apps*.

Francisco José Ruiz. Doctor en Ciencias de la Educación por la UNED. Licenciado en Ciencias Exactas por la Universidad de Málaga. Experto en el uso de internet y sus aplicaciones por la UNED. Profesor de Enseñanza Secundaria en enseñanza de adultos y profesor asociado de la Universidad de Málaga en el Departamento de Didáctica de la Matemática, Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. La labor investigadora se centra en la implementación efectiva y de calidad de recursos digitales y herramientas web 2.0 en entornos educativos.

Dorys Sabando. Doctora en Educación por la Universidad de Barcelona. Experta en educación inclusiva y profesora en la Facultad de Educación de la Universitat de Barcelona. Miembro del Grupo de Investigación Learning, Media & Social Interactions (LMI) de la misma universidad. Sus líneas de investigación son la educación inclusiva, la formación del profesorado en el manejo de conductas y las aplicaciones tecnológicas en la primera infancia. Entre sus publicaciones destacan artículos relacionados con el rol del profesorado de apoyo, el trabajo comunitario en la escuela inclusiva y el perfil de escuelas inclusivas de Catalunya.

Lourdes Villalustre. Profesora titular de Universidad. Doctora por la Universidad de Oviedo y Premio Extraordinario de Doctorado. Profesora de TIC aplicadas a la Educación en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación. Miembro del Grupo de Investigación Tecn@. Ha realizado colaboraciones como investigadora invitada en diversas universidades y centros extranjeros: Concordia University (Canadá), L'Istituto perle Tecnologie Didattiche (Italia), Universidad San Martín de Porres (Perú). Sus líneas de investigación se centran en *digital storytelling* y creatividad, gami-

ficación y aprendizaje lúdico, alfabetización mediática, realidad aumentada y virtual en educación, y pensamiento computacional y robótica.

Tainá Vital. Comunicóloga y doctoranda en Educación por la Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil). Sus principales líneas de investigación se centran en la integración de las tecnologías digitales con la perspectiva de empoderamiento del sujeto en espacios de enseñanza y aprendizaje, educación y derechos humanos, y educación y cultura *hacker*.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todos los colegas que participan en la investigación App2five, y que han acompañado este libro con sus aportaciones y revisiones.

Ellos son: Eugenia Bosch, Francisco Cardozo, Alejandro Cota, Corina Rogovsky y Ana Carolina Watjun (del equipo PENT FLACSO Argentina).

Primera parte

Capítulo 1

Evidencias acerca del uso, comprensión y aprendizaje con tecnología digital en la primera infancia

Silvina Casablancas, María Monserrat Pose, Gabriela Raynaudo

Casablancas, S., Pose, M. M., Raynaudo, G. (2021). Evidencias acerca del uso, comprensión y aprendizaje con tecnología digital en la primera infancia. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 19-27). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

Nuestra cultura se encuentra actualmente atravesada por constantes y variados desarrollos tecnológicos. En cierto modo, la tecnología se ha convertido en la vía principal tanto para informarnos como para comunicarnos. Los niños y niñas no están exentos de esta expansión y disponen cada vez más de dispositivos tecnológicos y diversas pantallas accesibles, tanto en el hogar como en las instituciones educativas a las que asisten (Raynaudo, 2020; Rideout, 2017).

En el marco de esta lógica de cultura digital, se estima que existen 100 000 aplicaciones catalogadas como «educativas» destinadas a niños y niñas menores de seis años entre las tiendas de Apple y Android. Sin embargo, no hay evidencia que sustente que estas aplicaciones realmente sean educativas, es decir, que fomenten el aprendizaje (Rojas-Barahona, 2019). En este contexto social de alta disponibilidad tecnológica y con un mercado de *software* destinado a la infancia, este capítulo tiene como propósitos describir los hábitos de uso por parte de niños y niñas, y también analizar la comprensión y el aprendizaje mediados por tecnologías.

1.1 El uso e interacción con tecnología digital en la primera infancia

La primera infancia constituye un período vital decisivo para el desarrollo de los niños y niñas. Padres, madres, educadores, profesionales de la salud y demás actores interesados en el bienestar infantil comparten la preocupación por el uso de tecnología en la niñez y por proporcionar oportunidades de aprendizaje en la infancia. Distintos organismos internacionales han publicado recomendaciones respecto al uso de tecnología en la infancia de cero a seis años; por ejemplo, en el 2011 la Asociación Americana de Pediatría (American Academy of Pediatrics, AAP) recomendó evitar totalmente el uso de tecnologías en niños menores de dos años y limitar a dos horas diarias la exposición en niños mayores (AAP, 2011, 2013).

A partir de la ubicuidad que han alcanzado las tecnologías en los últimos años, estas recomendaciones han cambiado. Las nuevas sugerencias enfatizan la calidad del contenido al que los niños están expuestos cuando utilizan tecnologías y el rol de los adultos como guías en el descubrimiento de entornos virtuales (AAP, 2015; AAP, 2016). La Organización Mundial de la Salud coincide con la recomendación de cero pantallas hasta los dos años (OMS, 2019) y agrega que los niños y niñas mayores de dos años no deberían utilizar tecnología pasivamente (por ejemplo, ver vídeos en Youtube) más de una hora por día.

Sin embargo, los datos muestran un uso real mayor al recomendado. De acuerdo con el Common Sense Media, organismo no gubernamental independiente abocado al estudio del uso de tecnología por parte de niños y niñas, en los Estados Unidos entre los años 2013 y 2017 se triplicó el tiempo de permanencia de menores de ocho años frente a pantallas. Analizando específicamente la tenencia de dispositivos móviles en el hogar en los años 2011, 2013 y 2017, la presencia de *smartphones* aumentó de un 41 % a un 63 % y finalmente al 95 %, y las *tablets* se incrementaron de un 8 % a un 40 %, hasta un 78 % final. De manera inversa se observó que disminuyó el consumo de televisión, el uso de DVD y de consolas de videojuegos (Holloway, Green y Livingstone, 2013; Rideout, 2011; Rideout, 2017). Por otra parte, el Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (CERLALC, 2019) indica que, en Latinoamérica y España, el sector de edición de lite-

ratura digital infantil creció un 25,8 % entre 2015 y 2016. Respecto al caso específico de Argentina, un estudio de Waismana, Hidalgoa y Rossia (2018) realizado en la ciudad de Córdoba encontró que el 93 % de los niños y las niñas miraba televisión diariamente y el 56 % utilizaba *tablets* y *smartphones* varias veces por semana. Por otro lado, los datos indicaron que, antes de los dos años, el 80,3 % de los niños y niñas ya miraba televisión y el 37,4 % utilizaba dispositivos móviles (Waismana *et al.*, 2018). Otros estudios que incluyen datos de todo el país (Raynaudo *et al.*, 2017; Raynaudo, 2020) detallan que todos los hogares encuestados tenían televisor, casi la totalidad tenía *smartphone* (96,4 %), y conexión a Internet (90 %). El 85,6 % tenía computadora, el 64,4 % *tablet* y el 26,4 % tenía videojuegos. Se halló que niños y niñas, en general, realizan variadas actividades recreativas en *smartphones* y *tablets*, siendo «mirar videos» la actividad más frecuente. Finalmente, se menciona que la edad en que los niños y las niñas tienen mayor acceso a los dispositivos es de tres a cinco años.

Los datos reportados en diferentes países y regiones presentan un denominador común: denotan una tendencia creciente de inserción de los dispositivos tecnológicos en el ecosistema de la vida infantil. Por consiguiente, resulta fundamental estudiar la comprensión y el aprendizaje con tecnología digital en la infancia.

1.2 Comprensión y aprendizaje con tecnología digital en la infancia

Desde muy temprana edad, los niños y niñas incorporan numerosos aprendizajes a través de la experiencia directa, pero también gran parte de la interacción con el mundo se encuentra mediatizada por objetos simbólicos. Los objetos simbólicos tienen una realidad dual; son objetos en sí mismos que se despliegan en el espacio pero que a su vez han sido creados para representar a otra entidad (DeLoache, 1987; 2004). Las imágenes en televisión, *tablets* y *smartphones* actúan como objetos simbólicos, al representar aspectos del mundo real.

En la década de los noventa, con el aumento de programas televisivos creados especialmente para infantes, surgió el interés por develar si los mismos podían comprender las imágenes presenta-

das en la pantalla y aprender de ellas. Fue así como se descubrió que los niños y niñas pequeños presentan dificultades para transferir la información de la pantalla al mundo real, lo que se denominó *déficit de transferencia* (Anderson y Pempek, 2005).

La **transferencia** es un concepto central en educación, ya que refiere a la capacidad de aplicar un conocimiento aprendido en una situación anterior a una situación nueva (Perkins y Salomon, 1992). La transferencia en cierto modo está implicada en todo proceso de aprendizaje.

Sin embargo, de acuerdo con el modelo de capacidad (Fisch, Kirkorian y Anderson, 2005; Horga y Kirkorian, 2020), para que la transferencia sea posible se necesitan varios requisitos. En primer lugar, es necesario que el menor comprenda lo que observa, lo que dependerá tanto de las características del niño/a como del programa, y de la relación entre el contenido educativo y la narrativa general. En segundo lugar, es necesario que el niño logre crear una representación mental que abstraiga el material del contexto inicial en el que apareció para que pueda aplicarlo a otras situaciones. Y, por último, es preciso que el niño considere que el contenido de esa representación mental es aplicable a la situación de transferencia y lo elija entre otras representaciones posibles. Esto implica que, aunque no haya transferencia a otra realidad, puede existir comprensión del contenido.

Una de las pruebas clásicas para el estudio del déficit de transferencia fueron las tareas de búsqueda (DeLoache, 1987; Troseth y DeLoache, 1998). Schmitt y Anderson (2002) diseñaron un experimento para evaluar si dos grupos de niños y niñas menores de dos años podían recuperar objetos escondidos al observar dicho proceso de ocultamiento de dos maneras:

- A través de una ventana.
- A través de una pantalla de televisión.

Los investigadores descubrieron que los niños y las niñas que vieron el ocultamiento a través de la ventana (experiencia directa) tuvieron un mejor desempeño al momento de recuperar dicho objeto que sus pares que habían observado el ocultamiento desde una pantalla. Los resultados indicarían que los niños lograron transferir la información aprendida a partir de la experiencia directa (ventana), pero no a partir de las imágenes de la televisión.

El vídeo-déficit como constructo teórico resulta valioso también para interpretar resultados de investigaciones que han indagado si los pequeños aprenden con medios tecnológicos. Por ejemplo, Roseberry, Hirsh-Pasek, Parish-Morris y Golinkoff (2009) hallaron que los niños y niñas de dos años y medio aprendieron un verbo por medio de un programa televisivo cuando la información presentada era apoyada también por un adulto. Los investigadores se apoyan en sus hallazgos y en los reportados por Troseth, Saylor y Archer (2006) para concluir que el déficit de transferencia puede atenuarse cuando los infantes están inmersos en un contexto social e interactivo.

En estudios con *tablets* también se halló evidencia respecto al déficit de transferencia (Barr, 2013; Choi, Kirkorian y Pempek, 2018; Russo-Johnson, Troseth, Duncan y Mesghina, 2017; Zack, Barr, Gerhardstein, Dickerson y Meltzoff, 2009). Por ejemplo, Zack *et al.* (2009) reportaron que niños de quince meses de edad aprenden menos acciones cuando las mismas se presentan en una pantalla táctil que cuando se las desarrolla en una demostración en vivo.

Choi *et al.* (2018), por su parte, indagaron cómo impactan la memoria de trabajo y la flexibilidad representacional de los infantes en el déficit de transferencia. Sugieren que la hipótesis de baja flexibilidad referencial no es suficiente para explicar el déficit de transferencia en el aprendizaje con *tablets*. Por ejemplo, en pruebas de recuperación de objetos escondidos que involucran múltiples instancias de escondite y búsqueda, niños y niñas suelen acertar en la búsqueda en el primer intento, pero presentan errores perseverativos en intentos posteriores. Como los contextos se mantienen estables a lo largo de las distintas búsquedas, las autoras atribuyen el empobrecimiento del desempeño a la alta demanda cognitiva de la tarea.

Por otro lado, estudios que indagaron el aprendizaje de vocabulario con *tablets* en infantes de dos y tres años mostraron que los mismos aprenden más contenido de la pantalla cuando cuentan con el apoyo de un adulto (Teepe, Molenaar y Verhoeven, 2016; Walter-Laager, Brandenberg, Tinguely, Schwarz, Pfiffner y Moschner, 2017). Estos hallazgos suman evidencia a lo reportado por Roseberry *et al.* (2009) con vídeos.

A partir de los tres años, las evidencias de aprendizaje con tecnología se vuelven más claras. A esta edad la mayoría de los niños

y niñas parecen haber superado el déficit de transferencia, y la maduración de sus habilidades cognitivas favorece el aprendizaje con tecnología. Son numerosos los estudios que llegan a esta conclusión y abarcan distintos dominios y habilidades: matemáticas (Aladé, Lauricella, Beaudoin-Ryan y Wartella, 2016; Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis, 2016a) pensamiento computacional (Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis, 2016b; Sehnalova, 2014); aprendizaje de conceptos y vocabulario (Korat, Kozlov-Peretz y Segal-Drori, 2017; Raynaudo y Peralta, 2019). Kwok, Ghrear, Li, Haddock, Coleman y Birch (2016), después de un experimento con niños y niñas de entre cuatro y ocho años, incluso afirman que los pequeños en este rango etario pueden aprender tanto por medios interactivos como por educación presencial.

1.3 Conclusiones

Es posible concluir que la literatura, hasta el momento, sugiere que los niños muy pequeños tienen dificultades para transferir la información representada en pantallas a otros contextos. Asimismo, la instrucción y apoyo social de un adulto pueden atenuar dichas dificultades, aunque esto depende de factores como el contexto, las características individuales de cada niño y el tipo de apoyo educativo recibido. Por otro lado, existe evidencia respecto al aprendizaje temprano con tecnología en pruebas de transferencia cercana, es decir, donde se aplica el conocimiento a tareas muy similares al contexto en el que se aprendió.

Los expertos/as no se limitan a ilustrar el hecho de que el aprendizaje tecnológico es posible, sino que ahondan en las condiciones y variables que lo favorecen. La investigación parece haber cambiado sus interrogantes con respecto a la duda de si es posible aprender con tecnología en la infancia hacia las preguntas sobre cómo, para quién y en qué condiciones puede darse ese aprendizaje (Kirkorian, 2019). De esta forma, en el siguiente capítulo abordaremos las variables que impactan en el aprendizaje con tecnología en la niñez.

Referencias

American Academy of Pediatrics (2011). Media Use by Children Younger than 2 Years. *Pediatrics*, 128: 1040-1045.

American Academy of Pediatrics (2013). Children, Adolescents, and the Media. *Pediatrics*, 132: 958-961.

American Academy of Pediatrics (2015). Beyond 'Turn it off': How to Advise Families on Media Use. *AAP News*, 36: 54-55.

American Academy of Pediatrics (2016). «Media and Young Minds». *Pediatrics*, 138: 1-12.

Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L. y Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen Technology and Preschoolers' STEM Learning. *Computers in Human Behavior,* 62: 433-441.

Anderson, D. R. y Pempek, T. A. (2005). Television and Very Young Children. *American Behavioral Scientist*, 48: 505-522.

Barr, R. (2013). Memory Constraints on Infant Learning from Picture Books, Television, and Touchscreens. *Child Development Perspectives,* 7: 205-210.

Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (2019). Acceso a internet y uso de las TIC. En *Dossier Primera Infancia. Lectura digital en la primera infancia* (págs. 57-58). Colombia: Fundación SM.

Choi, K., Kirkorian, H. L. y Pempek, T. A. (2018). Understanding the Transfer Deficit: Contextual Mismatch, Proactive Interference, and Working Memory Affect Toddlers' Video-Based Transfer. *Child development*, 89: 1378-1393.

DeLoache, J. S. (1987). Rapid Change in the Symbolic Functioning of Very Young Children. *Science*, 238: 1556-1557.

DeLoache, J. S. (2004). Becoming Symbol-Minded. *Trends in Cognitive Sciences*, 8: 66-70.

Fisch, S. M., Kirkorian, H. y Anderson, D. (2005). Transfer of Learning in Informal Education. En J. Mestre. *Transfer of Learning from a Modern Multidisciplinary Perspective* (págs. 371-393). North Caroline: Information Age Publishing.

Holloway, D., Green, L. y Livingstone, S. (2013). Zero to Eight: Young Children and their Internet Use. San Francisco, CA: Common Sense Media.

Horgan, E. S. y Kirkorian, H. L. (2020). Capacity Model and Children's Comprehension and Transfer of Educational Media. *The International Encyclopedia of Media Psychology*, 4: 1-9.

Kirkorian, H. L. (2019). Learning from Media. En Hobbs, R, y Mihailidis, P. (Eds). *The International Encyclopedia of Media Literacy*. London: Wiley-Blackwell.

Korat, O., Kozlov-Peretz, O. y Segal-Drori, O. (2017). Repeated E-book Reading and its Contribution to Learning New Words among Kindergartners. *Journal of Education and Training Studies*, 5: 60-72.

Kwok, K., Ghrear, S., Li, V., Haddock, T., Coleman, P. y Birch, S. A. (2016). Children Can Learn New Facts Equally Well from Interactive Media Versus Face to Face Instruction. *Frontiers in Psychology*, 7: 1603-1620.

Organización Mundial de la Salud (2019). Directrices sobre la actividad física, el comportamiento sedentario y el sueño para menores de 5 años. Washington, D.C.: OMS.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. y Zaranis, N. (2016a). Comparing Tablets and PCs in Teaching Mathematics: An Attempt to Improve Mathematics Competence in Early Childhood Education. *Preschool and Primary Education*, 4: 241-253.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. y Zaranis, N. (2016b). Developing Fundamental Programming Concepts and Computational Thinking with ScratchJr in Preschool Education: a Case Study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10: 187-202.

Perkins, D. N. y Salomon, G. (1992). Transfer of Learning. En: T. N. Postlethwaite, T. Husen, *International Encyclopedia of Education*. Oxford: Pergamon Press.

Raynaudo, G. (2020). *Educar en el mundo digital. Un estudio empírico con niños preescolares*. Buenos Aires: Teseo Press.

Raynaudo, G. y Peralta, O. (2019). Children Learn a Concept with a Book and an E-book: a Comparison with Matched Instruction. *European Journal of Psychology of Education*, 34: 87-99.

Rideout, V. (2011). *Zero to Eight: Children's Media Use in America*. San Francisco, CA: Common Sense Media.

Rideout, V. (2017). *The Common Sense Census: Media Use by Kids' Age Zero to Eight*. San Francisco, CA: Common Sense Media.

Rojas-Barahona, C. (2019). ¿Es posible una alianza entre los dispositivos digitales y la alfabetización inicial?. En *Dossier Primera Infancia. Lectura digital en la primera infancia* (págs. 59-68). Colombia: Fundación SM.

Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Parish-Morris, J. y Golinkoff, R. M. (2009). Live Action: Can Young Children Learn Verbs from Video?. *Child Development*, 80: 1360-1375.

Russo-Johnson, C., Troseth, G., Duncan, C. y Mesghina, A. (2017). All Tapped Out: Touchscreen Interactivity and Young Children's Word Learning. *Frontiers in Psychology*, 8: 578-598.

Schmitt, K. L. y Anderson, D. R. (2002). Television and Reality: Toddlers' Use of Visual Information from Video to Guide Behavior. *Media Psychology*, 4: 51-76.

Teepe, R. C., Molenaar, I. y Verhoeven, L. (2017). Technology-Enhanced Storytelling Stimulating Parent–Child Interaction and Preschool Children's Vocabulary Knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33: 123-136.

Troseth, G. L. y DeLoache, J. S. (1998). The Medium can Obscure the Message: Young Children's Understanding of Video. *Child Development*, 69: 950-965.

Troseth, G. L., Saylor, M. M. y Archer, A. H. (2006). Young Children's Use of Video as a Source of Socially Relevant Information. *Child Development*, 77: 786-799.

Waismana, I., Hidalgoa, E. y Rossia, M. L. (2018). Uso de pantallas en niños pequeños en una ciudad de Argentina. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116: 186-195.

Walter-Laager, C., Brandenberg, K., Tinguely, L., Schwarz, J., Pfiffner, M. R. y Moschner, B. (2017). Media-Assisted Language Learning for Young Children: Effects of a Word-Learning APP on the Vocabulary Acquisition of Two-Year-Olds. *British Journal of Educational Technology*, 48: 1062-1072.

Zack, E., Barr, R., Gerhardstein, P., Dickerson, K. y Meltzoff, A. N. (2009). Infant Imitation from Television Using Novel Touch Screen Technology. *British Psychology*, 27: 13-26.

Capítulo 2

Variables que influyen en el aprendizaje con tecnologías durante la primera infancia

María Monserrat Pose, Silvina Casablancas, Bettina Berlin

Pose, M. M., Casablancas, S., Berlin, B. (2021). Variables que influyen en el aprendizaje con tecnologías. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 29-38). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

A partir de la exploración de la literatura científica, se han observado diferentes elementos que influyen en el aprendizaje mediado por tecnologías entre los cero y seis años: la interacción social mediada por tecnología, los niveles de interacción de los niños y niñas con los dispositivos, las características de cada usuario, el tipo y la calidad del contenido que se ofrece y los aspectos del diseño en la presentación de los contenidos. A continuación, se analizan estos aspectos buscando comprender su relación con los procesos de aprendizaje de los más pequeños..

2.1 Interacción social mediada por tecnología

Teniendo en cuenta que la interacción social recíproca es especialmente importante para el aprendizaje en la infancia, esta parece promover aprendizajes también cuando es mediada por tecnología. Al menos a partir de alrededor de los tres años, niños y niñas pueden aprender de interacciones en tiempo real a través de videochats. Con este tipo de intercambios, los niños y niñas logran mejores resultados en los tests de transferencia que cuan-

do se los entrena con medios meramente receptivos como los vídeos. Algunas investigaciones afirman que la reciprocidad social en tiempo real con pantallas ha resultado efectiva para promover el aprendizaje tanto de acciones (Nielsen, Simcock y Jenkins, 2008), como de palabras (Roseberry, Hirsh-Pasek y Golinkoff, 2014), y también en el caso de búsqueda de objetos escondidos (Troseth, Saylor y Archer, 2006). Por otra parte, la exposición a videochats, en donde niños y niñas interactúan con personas que conocen fuera del mundo virtual, parecería ayudarlos a ir más allá de la doble dimensionalidad de las imágenes y a entender que estas tienen un correlato en el mundo real (Troseth, Russo y Strause, 2016).

Parecería que la interacción social puede facilitar el aprendizaje en edades tempranas también, cuando es simplemente simulada a través de personajes que se dirigen directamente a ellos (Anderson y Davidson, 2019; Kcrmar y Cingel, 2017). Un estudio de Troseth *et al.* (2018) encontró que los infantes de alrededor de treinta meses identifican la responsividad interpersonal como una señal de que hay información importante a la que atender.

2.2 Contenido del aprendizaje enriquecido con tecnologías

La calidad del contenido que se propone es un elemento central para que el aprendizaje suceda. Según Kirkorian, Wartella y Anderson (2008), la posibilidad de que niños y niñas menores de cinco años aprendan con pantallas está intrínsecamente ligada al tipo de contenido al que se los expone; estos autores incluso sostienen que este es un factor más relevante que el tiempo de exposición. El contenido, además, constituye un elemento esencial que parece atraer la atención de niños y niñas que ya han ganado algo de experiencia como espectadores. Mientras que la atención de los más pequeños/as es captada por los rasgos que sobresalen perceptualmente, como el movimiento o los efectos de sonido, la atención de niños/as más experimentados/as parece estar determinada por la comprensión del contenido (Kirkorian *et al.*, 2008).

2.3 Aspectos del diseño

Un contenido de calidad debería estar acompañado por un diseño que considere las necesidades de los niños y niñas y su interacción específica con los dispositivos. Así, se debe tener en cuenta la adecuada inserción de un contenido educativo en el hilo narrativo del programa o aplicación, la posibilidad de que ese contenido pueda verse repetidas veces y la adecuación de la interfaz y las metáforas de interacción de la plataforma.

2.3.1 Hilo narrativo

La presentación del contenido y la estructura narrativa que lo enmarca determinan las posibilidades de que exista aprendizaje (Fisch, Kirkorian y Anderson, 2005). Por un lado, ese contenido debe estar estructurado en torno a un objetivo específico que lo oriente (Kirkorian *et al.*, 2008). Por otro, las demandas de la narrativa y del contenido deben ser adecuadas al espectador y estar perfectamente entrelazadas (Fisch *et al.*, 2005).

Respecto de la forma de comunicar el hilo narrativo, Falloon (en Rojas-Barahona, 2019) postula que, a fin de facilitar el aprendizaje, se deben explicitar los objetivos y proporcionar instrucciones accesibles y comprensibles, en una progresión paulatina en grado de dificultad. Asimismo, es conveniente que el hilo narrativo incluya elementos lúdicos, que permitan practicar hasta consolidar el aprendizaje.

2.3.2 Repetición del contenido educativo

Existen algunos estudios sobre los efectos de la repetición en el aprendizaje en menores de seis años, que concluyen que la repetida exposición de los/as niños/as a un mismo material mejora la comprensión (Crawley, Anderson, Wilder, Williams y Santomero, 1999). Además, Kirkorian (2019) señala que se debería presentar el mismo contenido usando diferentes ejemplos en una variedad de contextos, para que los/as niños/as puedan formar una representación mental del contenido educativo independiente del contexto inicial en que fue presentado.

2.3.3 Adecuación de la interfaz

Es importante considerar las necesidades específicas del público infantil, ya que una interfaz que no se adecúe a este puede dificultar o incluso impedir el aprendizaje (Flynn y Richert, 2016). Esta especificidad no solo está relacionada con la interacción con los dispositivos, que depende del desarrollo de la motricidad y de los impulsos inhibitorios de los menores, sino que también afecta las metáforas de las interfaces. Según Marhan, Micle, Popa y Preda (2011), estas metáforas deberían ser sistemas simples, que no requieran que los infantes recuerden demasiadas reglas ni procedimientos y que les permitan predecir el resultado de sus acciones.

En este sentido, Crescenzi-Lanna y Grané (2016) advierten que la interfaz debería considerar un diseño de los comandos ajustados al conocimiento del mundo que poseen los/as pequeños/as. Por otra parte, en el caso de niños/as de menor edad, deberían evitarse los distractores, ya que dificultan la comunicación, el uso de la aplicación y el aprendizaje.

2.4 La interactividad de los niños y niñas con los dispositivos

Basándose en la evidencia de que medios receptivos y medios interactivos activan redes cerebrales diferentes, Anderson y Davidson (2019) señalan que, si bien los componentes de la Red Neuronal por Defecto (RND), que se activa con medios receptivos, están activos desde temprana edad, esta red neuronal recién empieza a mostrar conectividad cuando los niños y las niñas rondan los dos años. Esto los lleva a hipotetizar que antes de esa edad funcionarían mejor los medios interactivos que los receptivos, aunque generalmente se logren resultados inferiores a los presenciales. Sin embargo, luego de un período de transición, la diferencia se disuelve y eso les permite aprender con todo tipo de medios.

Las hipótesis de Anderson y Davidson (2019) –como ellos mismos observan– concuerdan además con las investigaciones conductuales que existen sobre la temática, que comprueban mejores resultados a partir de materiales interactivos en edades tempranas

(Choi y Kirkorian, 2016; Kirkorian *et al.*, 2016; Kirkorian, 2018; Russo-Johnson *et al.*, 2017).

Por otra parte, cabe aclarar que la interactividad que no sirve al propósito de resaltar la información importante puede distraer del contenido e impedir el aprendizaje (Bus, Takacs y Kegel, 2015; Russo-Johnson *et al.*, 2017; Troseth *et al.*, 2016). Además, estas características parecen impactar negativamente en la cantidad de información que niños y niñas recuerdan luego de la interacción (Krcmar y Cingel, 2014; Reich, Yau y Warschauer, 2016).

2.5 Características individuales de los niños y las niñas usuarios de las tecnologías

Además del desarrollo evolutivo, se han estudiado otras características individuales que pueden determinar el aprendizaje, ya que una misma actividad y el uso de un mismo dispositivo no garantizan un aprendizaje para todos los infantes (Steffens *et al.*, 2015). Según Kirkorian (2018), el alcance del aprendizaje con pantallas de un niño/a dependerá, entre otras cosas, de la intersección entre las demandas cognitivas de una determinada actividad y los recursos cognitivos que el niño/a tenga para realizarla. A continuación, nos referiremos a ellos brevemente.

2.5.1 Nivel de conocimiento lingüístico

Es posible que el nivel de desarrollo lingüístico de cada niño/a impacte directamente en su aprendizaje con pantallas. Algunos estudios que miden el nivel de vocabulario de los pequeños antes de las actividades de interacción encontraron una asociación entre este y el aprendizaje (Choi, Kirkorian y Pempek, 2018). Es decir, a mayor nivel de desarrollo lingüístico correspondían mejores resultados de aprendizaje.

2.5.2 Control inhibitorio

En niños y niñas pequeños, las funciones ejecutivas aún están inmaduras, por lo tanto, el control de los comportamientos impulsivos suele ser un desafío. Russo-Johnson *et al.* (2017) exploraron la

relación entre el control inhibitorio y el aprendizaje de palabras a través del uso de una pantalla táctil en grupos de infantes de tres, cuatro y cinco años. Aquellos con bajo control inhibitorio tocaron más veces la pantalla y lograron un menor reconocimiento de vocabulario. Aunque la diferencia respecto de aquellos con mayor control inhibitorio no era significativa, esta investigación sugiere que quizás la interactividad no funcione de la misma manera para todos los niños, sino que beneficia principalmente a aquellos con mayor control inhibitorio.

2.5.3 Memoria de trabajo

Es posible que el incremento de la memoria de trabajo, que se da paulatinamente en el desarrollo infantil, colabore en los procesos de transferencia. Choi *et al.* (2018) exploraron esta hipótesis y, en pruebas de búsqueda de objetos en contextos concordantes (estímulo y actividad en una tableta táctil), encontraron que la memoria de trabajo predecía los resultados acertados en el primer intento, pero no en intentos sucesivos. Por lo tanto, se debe seguir indagando en las causas que explican estos errores para dilucidar si están asociados a algún otro factor.

2.5.4 Desarrollo motriz

Las acciones implicadas en las pantallas interactivas requieren un desarrollo de la motricidad fina; por lo tanto, el aprendizaje mediante el uso de la tecnología dependerá en cierta medida de él. Russo-Johnson *et al.* (2017) exploraron la influencia de este desarrollo en una prueba que implica la acción de arrastrar y comprobaron su incidencia en el aprendizaje.

2.5.5 Experiencias previas con tecnologías

Existen varios estudios que corroboran la relación entre experiencia previa con pantallas y aprendizaje a través de ellas. Por ejemplo, Kirkorian y Choi (2017) encontraron una correlación entre la experiencia previa con pantallas interactivas y los resultados correctos en un test de búsqueda de objetos escondidos en pequeños/as de dos años. Es importante destacar que la correlación en este estudio solo se daba en el caso de experiencias previas con

pantallas interactivas, pero aplicaba para el aprendizaje con cualquier tipo de pantallas (tanto interactivas como no interactivas). Otro beneficio de la experiencia previa con pantallas táctiles es que parecerían contribuir a refinar la motricidad fina de los niños/as, preparándolos para utilizar las aplicaciones con mayor precisión (Russo-Johnson *et al.*, 2017).

En el caso específico de los videochats, proporcionarían una base para que los niños/as comprendan que lo que sucede en las pantallas puede ser relevante para el mundo real, y posibilitaría mejores aprendizajes en sucesivas experiencias sociales mediadas por tecnología (Troseth *et al.*, 2018). La literatura consultada sugeriría que no es posible desvincular la experiencia previa de los resultados obtenidos al evaluar el aprendizaje resultante de la interacción con tecnologías. En ese sentido, Steffens *et al.* (2015) plantean que una misma tecnología puede favorecer aprendizajes diferentes para cada niño/a en función de sus experiencias previas.

2.5.6 Capacidad de atención

Calvert, Houston, Watkins y Wright (1982) han demostrado una correlación entre la atención e involucramiento de niños y niñas en un vídeo y la comprensión que logran del contenido principal e incidental de su trama. Es por eso que, para captar y mantener la atención de los/as niños/as, en vídeos dirigidos al público infantil se utilizan colores vivos y personajes que utilizan tonos de voces animados y variados e imitan el tipo de lenguaje que utilizan sus cuidadores (Krcmar y Cingel, 2017).

2.6 Acompañamiento adulto

La bibliografía parece coincidir en que el acompañamiento de un cuidador adulto y la interacción con los y las menores incrementan el aprendizaje a partir de pantallas (Raynaudo y Peralta, 2019) e incluso atenúan el déficit de transferencia (Roseberry *et al.*, 2009; Troseth *et al.*, 2006).

En su revisión bibliográfica Troseth, Russo y Strouse (2016) identificaron tres formas principales en que la conducta de personas adultas puede beneficiar el aprendizaje con pantallas de niños y niñas. En primer lugar, las personas adultas pueden ayudar

a los/as pequeños/as a mantener la atención y focalizar los detalles importantes, tanto señalándolos mediante gestos como destacándolos verbalmente. En segundo lugar, la atención de personas adultas puede modelar la conducta. Los niños y las niñas suelen mirar la pantalla en respuesta a la dirección de la mirada adulta o imitar la forma en que un cuidador se comunica por videochat (Troseth, Strouse, Verdine y Saylor, 2018). Por último, las personas adultas pueden ofrecer apoyo cognitivo cuando acompañan en el uso de las pantallas: pueden preguntar a los niños y a las niñas sobre el contenido, ayudar a relacionar con otros eventos, apoyar en el aprendizaje de vocabulario pidiéndoles que repitan las palabras o bien ayudarles a comprender el carácter simbólico de las imágenes señalando su correspondencia con objetos del mundo real.

2.7 Conclusiones

Tener en cuenta las variables que inciden en el aprendizaje con tecnología cobra importancia a la hora de recrear contextos y situaciones que lo favorezcan. Sin embargo, el campo que nos ocupa está aún en un estadio inicial y necesita permanente actualización para acompañar el ritmo de los avances tecnológicos actuales. De la literatura aquí citada se puede concluir que es necesario extender el alcance de los estudios existentes y generar nueva investigación y nuevos paradigmas de diseño para indagar cómo los y las menores aprenden de las pantallas en contextos diversos.

Referencias

Anderson, D. R. y Davidson, M. C. (2019). Receptive Versus Interactive Video Screens: A Role for the Brain's Default Mode Network in Learning from Media. *Computers in Human Behavior*, 99 (2): 168-180.

Bus, A. G., Takacs, Z. K. y Kegel, C. A. (2015). Affordances and Limitations of Electronic Storybooks for Young Children's Emergent Literacy. *Developmental Review*, *35* (1): 79-97.

Calvert, S. L., Huston, A. C., Watkins, B. A. y Wright, J. C. (1982). The Relation Between Selective Attention to Television Forms and Children's Comprehension of Content. *Child Development*, 53 (3): 601-610.

Choi, K. y Kirkorian, H. L. (2016). Touch or Watch to Learn? Toddlers' Object Retrieval Using Contingent and Noncontingent Video. *Psychological Science*, 27 (5): 726-736.

Choi, K., Kirkorian, H. L. y Pempek, T. A. (2018). Understanding the Transfer Deficit: Contextual Mismatch, Proactive Interference, and Working Memory Affect Toddlers' Video-Based Transfer. *Child Development*, 89 (4): 1378-1393.

Crawley, A. M., Anderson, D. R., Wilder, A., Williams, M. y Santomero, A. (1999). Effects of Repeated Exposures to a Single Episode of the Television Program Blue's Clues on the Viewing Behaviors and Comprehension of Preschool Children. *Journal of educational psychology*, 91 (4): 630-637.

Crescenzi-Lanna, L. y Grané, M. (2016). Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 24 (46): 77-85.

Fisch, S. M., Kirkorian, H. y Anderson, D. (2005). Transfer of Learning in Informal Education. *Transfer of Learning from a Modern Multidisciplinary Perspective*, 5 (1): 371-393.

Flynn, R. M. y Richert, R. A. (2016). Parents Support Preschoolers' Use of a Novel Interactive Device. *Infant and Child Development*, 24 (6): 624-642.

Kirkorian, H, Wartella, E. y Anderson, D. (2008). Media and Young Children`s Learning. *The Future of Children Journal*, 18 (1): 39-61.

Kirkorian, H. y Choi, K. (2017). Associations Between Toddlers´ Naturalistic Media Experience and Observed Learning from Screens. *Infancy*, 22 (2): 271-277.

Kirkorian, H.L, Choi, K y Pempek, T. (2016). Toddlers' Word Learning From Contingent and Noncontingent Video on Touch Screens. *Child Development*, 87 (2): 405-413.

Kirkorian, H. L. (2018). When and How do Interactive Digital Media Help Children Connect What They See On and Off the Screen?. *Child Development Perspectives*, 12 (3): 210-214.

Kirkorian, H. L. (2019). Learning from Media. En Hobbs, R, y Mihailidis, P. (Eds). *The International Encyclopedia of Media Literacy*. Londres: Wiley-Blackwell.

Krcmar, M. y Cingel, D. P. (2014). Parent–child Joint Reading in Traditional and Electronic Formats. *Media Psychology*, 17 (3): 262-281.

Krcmar, M. y Cingel, D. P. (2017). Do Young Children Really Learn Best from the Use of Direct Address in Children's Television?. *Media Psychology*, 22 (1): 152-171.

Marhan, A. M., Micle, M. I., Popa, C. y Preda, G. (2012). A Review of Mental Models Research in Child-Computer Interaction. *Procedia-social and Behavioral Sciences*, 33 (1): 368-372.

Nielsen, M., Simcock, G. y Jenkins, L. (2008). The Effect of Social Engagement on 24-month-olds' Imitation from Live and Televised Models. *Developmental Science*, 11 (5): 722-731.

Raynaudo, G. y Peralta, O. (2019). Children Learning a Concept with a Book and an E-book: a Comparison with Matched Instruction. *European Journal of Psychology of Education*, 34 (1): 87-99.

Reich, S. M., Yau, J. C. y Warschauer, M. (2016). Tablet-based E-books for Young Children: What does the Research Say?. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 37 (7): 585-591.

Rojas-Barahona, C. (2019). ¿Es posible una alianza entre los dispositivos digitales y la alfabetización inicial?. En *Dossier Primera Infancia. Lectura digital en la primera infancia* (págs. 57-58). Colombia: Fundación SM.

Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M. (2014). Skype me! Socially Contingent Interactions Help Toddlers Learn Language. *Child development*, 85 (3): 956-970.

Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Parish-Morris, J. y Golinkoff, R. M. (2009). Live Action: Can Young Children Learn Verbs from Video?. *Child Development*, 80 (5): 1360-1375.

Russo-Johnson, C., Troseth, G., Duncan, C. y Mesghina, A. (2017). All Tapped Out: Touchscreen Interactivity and Young Children's Word Learning. *Frontiers in Psychology*, 8 (2): 578-598.

Steffens, K., Bannan, B., Dalgarno, B., Bartolomé, A. R., Esteve-González, V. y Cela-Ranilla, J. M. (2015). Recent Developments in Technology-Enhanced Learning: A Critical Assessment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 12 (2): 73-86.

Troseth, G. L., Russo, C. E. y Strouse, G. A. (2016). What's Next for Research on Young Children's Interactive Media?. J*ournal of Children and Media*, 10 (1): 54-62.

Troseth, G. L., Saylor, M. M. y Archer, A. H. (2006). Young Children's Use of Video as a Source of Socially Relevant Information. *Child Development*, 77 (3): 786-799.

Troseth, G. L., Strouse, G. A., Verdine, B. N. y Saylor, M. M. (2018). Let's Chat: On-Screen Social Responsiveness is Not Sufficient to Support Toddlers' Word Learning from Video. *Frontiers in psychology*, 9 (2195): 14-25.

Capítulo 3

El diseño y la evaluación de los recursos digitales infantiles

Mariona Grané y Marta López-Costa

Grané, M., López-Costa, M. (2021). El diseño y la evaluación de los recursos digitales infantiles. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 39-52). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

El uso creciente de pantallas interactivas y táctiles por parte de niños y niñas de todo el mundo se acompaña de una enorme oferta de contenidos y recursos digitales orientados a ellos. Con las etiquetas de «infantil» y/o «educativa» miles de *apps* son ofrecidas desde productoras diversas, pero nadie controla realmente que estas aplicaciones sean adecuadas a los más pequeños, ni mucho menos que sean educativas.

Seleccionar recursos para jugar y aprender es una tarea constante de familias y educadores, pero los criterios para que esta sea una selección de calidad no son todavía claros ni están suficientemente fundamentados.

3.1 La calidad de los recursos digitales

Los estudios sobre la calidad de los contenidos digitales para niños son muy limitados, más aún si contemplamos los dirigidos a la primera infancia (0-8 años), tal y como ya planteaban Moser *et al.* (2014). Este hecho mantiene la persistencia en errores de diseño, porque la industria no conoce realmente las necesidades y

capacidades de los menores, ni tiene información fundamentada para tomar decisiones que respondan a sus habilidades de forma adecuada.

Las productoras de aplicaciones para niños pequeños tienden a subestimar el proceso de diseño y, a pesar de que en algunas ocasiones consultan a educadores (o al menos así lo publicitan en sus *apps*), no muestran una preocupación real por las capacidades y posibilidades de los pequeños en cuanto a comprensión, *engagement*, atención y percepción, tal y como se observa en los resultados de un análisis de las «mejores» *apps* para niños llevado a cabo por Crescenzi-Lanna y Grané (2016).

La necesidad de contar con recursos interactivos de calidad para los menores ha sido uno de los temas recurrentes en el campo de la *Child-Computer Interaction* (CCI/ChCI) desde sus inicios, si bien no fue definida como tal hasta los estudios de Read y Becker (2011).

Hace ya algunos años Read y Markopoulos (2013) observaron cómo la industria de contenidos interactivos estaba volviendo su mirada hacia los niños como «segmento de mercado en crecimiento», pero sin tener el conocimiento y el interés en crear materiales de calidad dirigidos a ellos. Destacaron la necesidad «urgente» de abrir un campo de investigación sobre el diseño de productos interactivos para niños y la interacción de los menores con las tecnologías.

Los investigadores del campo de la tecnología no fueron los únicos en advertir de la necesidad de recursos infantiles de calidad. En el *Knowledge café* de la *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) 2013* se analizaron, mediante una reflexión crítica de expertos, los errores y los desafíos encontrados en la investigación científica sobre el diseño de recursos digitales con y para niños desde todas sus fases: análisis inicial de requisitos, conceptualización, diseño, desarrollo, implementación y proceso de validación. Los participantes recogieron las conclusiones en un editorial para el monográfico sobre el diseño de *serious videogames* para niños. Moser *et al.* (2014) concluyeron su debate exponiendo que:

- Es necesario un **análisis de requisitos** transparente, una concreción realista de posibilidades según las fortalezas y debilidades de la producción y del proyecto.

- En los procesos de desarrollo, a menudo los diseñadores se enfocan en las **funciones** (jugabilidad) y no en los **objetivos** educativos del juego. Es necesario separar los aspectos fundamentales en objetivos y funciones.
- A menudo los diseñadores no son conscientes de cómo afectan al usuario los problemas de diseño en las tareas o acciones a realizar. Por ello es necesario realizar tests de usuario diversos.
- La **conceptualización de los juegos** tiende a fijarse en las características tecnológicas en lugar de centrarse en lo que debería desarrollarse realmente, como si la tecnología fuera el fin en sí mismo. Es necesario focalizar la atención en el objetivo de diseño, y no en los problemas tecnológicos.
- La **participación de los destinatarios finales (niños)** en el proceso de diseño de un juego puede dotarlo de calidad. Sin embargo, los usuarios no tienen el dominio del tema que sería necesario.
- Muy pocas veces se lleva a cabo una investigación sobre **implementación y validación** de un juego.

Estas reflexiones apuntaban a un diseño de calidad en los recursos interactivos para niños en un momento inicial de proliferación de *apps* y de dispositivos móviles entre los menores.

Casi una década y 100.000 *apps* infantiles después, establecer criterios para el diseño y la evaluación de *apps* infantiles y *apps* educativas continúa siendo un reto para los investigadores.

La revisión de la literatura científica relativa al diseño y la evaluación de la calidad en los recursos para niños y niñas ha permitido observar qué ítems son considerados en estos análisis: entre ellos, la seguridad y privacidad de los menores, el diseño didáctico, los valores en los contenidos, los sistemas de motivación, el diseño visual de la interfaz, los mensajes textuales y sonoros, la estructura y organización de los contenidos y los sistemas de navegación.

3.2 La seguridad

La seguridad es uno de los primeros elementos en análisis de videojuegos para niños/as, y se estudia desde:

- la exposición o las posibilidades de acceso a contenido inapropiado,
- las interferencias, publicidad, barreras de protección, mensajes distractores o superfluos,
- la privacidad, referida a conexiones a internet o redes sociales y al control sobre los datos de los participantes,
- los sistemas de control parental diversos, y centrados en barreras antes que en conexiones online y seguimiento de los pasos de los niños durante el juego.

Así García-Rodríguez y Gómez-Díaz (2015) fijan la atención en la existencia de claves de acceso y la posibilidad de bloquear el acceso a compras. No son los únicos autores que enlazan la idea de la publicidad y la seguridad de los menores, ya que Crescenzi-Lanna y Grané (2016), Papadakis *el al.* (2017) y Soni *et al.* (2019) plantean el mismo enlace en sus respectivas tesis.

Los análisis sobre la seguridad de los menores en el uso de *apps* diseñadas para ellos han sido estudiados en profundidad por Crescenzi-Lanna, Valente y Suárez-Gomes (2019). Los autores consideran que algunas de las cuestiones de diseño interactivo y accesibilidad son elementos determinantes también para la seguridad del menor, pero lo son de la misma forma los contenidos, que pueden difundir estereotipos o valores inapropiados, lo cual ni siquiera es considerado por los sistemas de clasificación de *apps* internacionales.

3.3 El valor pedagógico

El juego y el aprendizaje han sido los temas clave en los estudios de la interacción niño-computadora (Read y Markopoulos, 2013); y bajo esta misma concepción, las posibilidades de aprendizaje con el uso de recursos interactivos. Pero desde la perspectiva del análisis de aplicaciones móviles para menores, Hirsh-Pasek y colegas (2015) destacan que vivimos todavía en una primera ola de aplicaciones, basadas en juegos de otros entornos, ya sean físicos o centrados en videojuegos clásicos, y esto va a cambiar con el tiempo y la aparición de nuevos géneros, nuevas *apps* y nuevos juegos que contendrán narrativas muy diferentes y actividades diversas, donde los aprendizajes asumirá nuevas formas. Debe-

rá diseñarse y usarse una segunda ola de aplicaciones educativas con este amplio potencial en mente, en lugar de, simplemente, imitar y extender los medios más antiguos como libros, hojas de trabajo, televisión o incluso videojuegos. Para los autores, el diseño de aplicaciones educativas debe combinar creativamente los principios de la ciencia del aprendizaje con las posibilidades de este medio versátil.

Es decir, desde la perspectiva pedagógica, Hirsh-Pasek *et al.* (2015) sostienen que los niños aprenden mejor cuando los materiales interactivos:

- son **cognitivamente activos**, es decir, participan activamente (*mind-on*), permiten «enganchar» con los materiales de aprendizaje y no se distraen con elementos periféricos,
- presentan **experiencias de aprendizaje significativas** que se relacionan con sus vidas,
- permiten la **interacción social** con otros a un alto nivel y de alta calidad,
- se usan **dentro de un contexto** con un objetivo de aprendizaje claro y específico.

Los autores respaldan la necesidad de empezar a pensar en diseños de aplicaciones educativas que fomenten experiencias digitales que sean cognitivamente activas, profundamente atractivas, significativas y socialmente interactivas dentro del contexto de un objetivo de aprendizaje, en lugar de simplemente imitar y extender medios «antiguos» (libros o videojuegos tradicionales).

Desde esta perspectiva educativa existe entonces un enlace objetivo entre las posibilidades de interacción de un sistema y su relación con el aprendizaje. El ejemplo más reiterado es el análisis de los sistemas de corrección y sobretodo de *feedback* con retorno y comentarios, un aspecto clave en el diseño interactivo que puede determinar las posibilidades de aprendizaje ante una aplicación o juego.

También aquellos análisis que aportan una visión pedagógica, como es el caso de la investigación de Vaala *et al.* (2015) –focalizada en el área curricular de lenguaje– buscan comprobar qué habilidades de lenguaje y alfabetización proponen trabajar las *apps* analizadas (letras, sonidos, vocabulario...).

Desde una perspectiva más generalista, se busca estudiar qué objetivos se pretenden, qué tipo de actividades se plantean, qué

competencias son necesarias para jugar (Pelosi *et al.* 2019) y qué habilidades se desarrollan. Crescenzi-Lanna y Grané (2016) en su análisis del contenido observan qué ámbitos de desarrollo infantil se trabajan en las *apps*: cognitivo, afectivo-emocional o psicomotor. Sus resultados enlazan con las conclusiones de Soni *et al.* (2019), que observaron una importante diferencia entre lo que los expertos entienden por un diseño de calidad y lo que las *apps* para niños y niñas ofrecen. Así, si bien el diseño de la interacción en la mayoría de las *apps* intenta dar respuestas adecuadas a las habilidades de motricidad fina, en cambio hay una desconexión substancial en atender a sus necesidades cognitivas y socioemocionales.

La perspectiva de Ok *et al.* (2015) incluye el análisis de los objetivos de aprendizaje y de las estrategias didácticas, de cómo se trabajan habilidades, qué tipo de competencias se desarrollan, a qué nivel educativo se orienta, cuál es el nivel de dificultad de los contenidos, qué tipo de ejercicios o prácticas se proponen, cómo se desarrolla el *feedback* y se lleva a cabo el análisis del error, y, finalmente, si existe un seguimiento del progreso.

Otro de los elementos estudiado por diversos autores es la existencia o no de información para los padres. Vaala *et al.* (2015) estudian el formato de esta información, su contenido (ayuda de uso, especificaciones educativas, estrategias de aprendizaje, seguimiento del usuario, seguridad ...) y su organización dentro de la *app* (en un apartado específico, a partir de un enlace, en la pantalla de inicio...).

Hourcade (2016) plantea un estudio retrospectivo sobre la evolución de la CCI, lo que le lleva a sentar algunas bases sobre el diseño de recursos interactivos de calidad para la infancia, y una de las dimensiones más desarrollada en ellas es la del aprendizaje. Los criterios de calidad del autor tienden al aprovechamiento educativo; así, las *apps* deben ajustarse al desarrollo del destinatario, que también dependerá de sus experiencias previas; deben contener actividades desafiantes que requieren el desarrollo de habilidades, mantener un buen equilibrio y permitir avanzar hacia posibilidades más desafiantes a medida que los niños y niñas mejoran sus competencias. Para Hourcade (2016), los objetivos del juego deben ser claros para el usuario final, y este debería poder saber si está progresando, lo que implica un *feedback* o unos comentarios adecuados por parte del sistema, sea cual sea la actividad.

Este ajuste al desarrollo de los menores es una de las problemáticas detectadas en diversas investigaciones analizadas. Burcu Sari *el al*. (2017) analizan las *apps* más vendidas para niños de 0 a 8 años en Hungría, Turquía, Grecia y Países Bajos, y resaltan dos cuestiones: el valor educativo de las aplicaciones infantiles más populares y el ajuste de aplicaciones para la cultura local y el idioma de países que no hablan inglés. Los resultados no fueron muy positivos, ya que las aplicaciones educativas a menudo incluyen tareas que no son apropiadas para la edad de los destinatarios que indica la productora, y en este sentido los hallazgos se alinean con los resultados obtenidos por Crescenzi-Lanna y Grané (2016; 2019).

Determinar si una aplicación se adecua a los destinatarios potenciales considerando su desarrollo a nivel cognitivo, psicomotor y afectivo es uno de los interrogantes por resolver todavía hoy, diversos autores lo vislumbran, pero sigue sin respuestas efectivas.

3.4 Sistemas de motivación y *engagement*

Sin intentar orientarse concretamente en la motivación, la investigación de Bhandari *et al.* (2017) pone el acento en este aspecto, enlazando la idea de excitación ante los juegos por parte de los menores y la afectividad creada entre el niño y la máquina. Los autores analizan las reacciones de excitación de los niños pequeños ante el juego interactivo y plantean que esta excitación es muy importante para comprender el vínculo entre los factores de diseño y las percepciones de calidad.

A pesar que la motivación es una dimensión importante en los procesos de aprendizaje, las investigaciones le otorgan diferente relevancia. Hourcade (2016) afirma que es necesario considerar el interés emocional del niño y, al mismo tiempo, el significado personal, o cuán importante es la actividad para la persona que participa en ella. Franco y Solano (2017) analizaron *apps* orientadas al desarrollo emocional para niños de entre 2 y 8 años, a partir de sus contenidos e indagando si se orientan a la competencia intrapersonal (autoconocimiento, autocontrol, asertividad, proactividad), la competencia interpersonal (empatía y habilidades sociales), el manejo del estrés y la capacidad de adaptación al cambio (automotivación y creatividad). A pesar de ello no consideran el

componente de la motivación en las *apps*, en el análisis del diseño interactivo. También la gamificación y el *engagement* sostenido (Hirsh-Pasek *et al.*, 2015) son considerados principios en el diseño de los recursos interactivos que promueven una motivación para el uso de las *apps*. Este tema se desarrolla más adelante en este libro, desde una perspectiva metodológica.

3.5 Tratamiento de valores

Sorprendentemente, los valores, tan ligados al proceso educativo durante la infancia, son muy poco tratados en los estudios analizados. Apenas tres artículos plantean la observación del trato de los valores en el análisis de las *apps* infantiles. Existen algunas excepciones; así Vaala *et al.* (2015) incluyen en su ficha de observación la representación de raza o etnia, Papadakis *et al.* (2017) comprueban si la *app* está libre de tópicos y sesgos, y Grané y Crescenzi-Lanna (2016) consideran si existen estereotipos de género, de raza o de otro tipo en las *apps* infantiles estudiadas.

Pero el tratamiento de los valores en los recursos digitales infantiles va más allá de evitar contenidos no adecuados, tal y como defienden los sistemas de clasificación internacional, ya que los materiales infantiles tienden a reproducir contenidos culturales que actualmente intentamos superar, como el racismo o el sexismo. El hecho de evitar cuidadosamente los estereotipos y considerar la inclusión de la diversidad de personajes y entornos en las *apps* educativas provee de calidad los recursos (Crescenzi-Lanna *et al.*, 2019).

3.6 Diseño visual

Considerando que el aspecto visual es uno de los elementos más relevantes en el diseño de recursos interactivos y multimedia, es curioso ver como algunas investigaciones no atienden a las características visuales (Hirsh-Pasek *et al.* 2015; Roskos, Brueck y Lenhart, 2017; Burcu Sari *et al.* 2017; Pelosi *et al.* 2019; Quinn y Bliss, 2019).

Y si bien diferentes investigaciones consideran la importancia de los aspectos de diseño gráfico en la calidad de las aplicacio-

nes infantiles, la mayoría no concreta ningún aspecto, a pesar de reconocer esta relación. Es el caso de Bhandari *et al.* (2017), que centran su estudio en la importancia de los factores de diseño en las respuestas afectivas a este, pero no estudian ítems ligados propiamente al desarrollo visual de las pantallas.

Las investigaciones que analizan en detalle los aspectos de diseño visual atienden a sus principios en las pantallas (composición, realce, contraste, simplicidad, estética, disposición, referentes visuales …) y su adecuación para niños y niñas pequeños (Crescenzi-Lanna y Grané, 2016; 2019); u observando las características de las imágenes, los personajes, los escenarios y fondos, y las animaciones (Ok *et al.*, 2015; Franco y Solano, 2017; Soni *et al.*, 2019).

En estos estudios se intenta vislumbrar qué elementos del diseño visual han sido trazados atendiendo al desarrollo de los niños y niñas: el número de elementos en la pantalla, su tamaño, la simplicidad visual de los diseños, el cuidado de la belleza de los elementos, el contraste entre las figuras y el fondo, el realce de los elementos activos por encima de los meramente ilustrativos o los escenarios, el tipo de personajes que se utilizan, la composición y el equilibrio visual de las pantallas y la disposición de los elementos principales.

Hoy sabemos que los aspectos visuales en los recursos interactivos pueden suponer una barrera para el acceso al juego y a la información de los menores; su diseño cuidado implica rigor y adecuación a los destinatarios.

3.7 Mensajes, sonidos y música

En relación con la presencia de mensajes en pantalla, aquellos estudios más orientados a la lectura y escritura tienden a crear un claro paralelismo con el formato en papel de los cuentos y libros para niños (García-Rodríguez y Gómez-Díaz, 2015; Roskos *et al.*, 2017; Peris-Bixquert, 2018). En cambio, las investigaciones orientadas a la adecuación de los recursos para los menores consideran aspectos sobre la importancia del texto para poder jugar y aspectos formales de legibilidad (Ok *et al.* 2015; Crescenzi-Lanna y Grané, 2016; Franco y Solano, 2017; Soni *et al.* 2019).

Por otro lado, algunas investigaciones simplemente no consideran los mensajes textuales o verbales incluidos en las *apps* para

niños y niñas, aunque es un formato que existe incluso para los más pequeños. Quinn y Bliss (2019), a pesar de que analizan apps para la escritura temprana, no consideran la observación de los mensajes textuales que aparecen en pantalla, y de hecho ningún aspecto relacionado con el diseño visual.

Por otro lado, los aspectos relativos a la música y el sonido son a menudo los más olvidados en los diversos análisis. Cuando se consideran, se observan atendiendo a los objetivos de cada propuesta. Así por ejemplo García-Rodríguez y Gómez-Díaz (2015), que analizan aplicaciones móviles para la lectura, centran su estudio sonoro en la calidad del sonido en general y la de la narración. Por otro lado, Roskos *et al.* (2017) analizan la calidad de la narrativa auditiva y audiovisual, de la misma manera que la analizan desde el texto. Crescenzi-Lanna y Grané (2016) fijan también su atención en la música y los efectos sonoros, más allá de los mensajes verbales, e intentan averiguar la función de estos efectos sonoros y la música durante el juego. Peris-Bixquert (2018) estudia las locuciones que son guía para el usuario y las narraciones literarias, además de la banda sonora y los efectos de sonido. En cambio, Soni *et al.* (2019) solamente comprueban la existencia de diferentes tipos de sonido: elementos narrativos, efectos de sonido o música de fondo.

En todos los casos, los ítems sonoros no tienen un estudio tan elaborado como otros principios de diseño en las *apps*; esto puede indicar un desconocimiento o simplemente un tratamiento menor del audio en las aplicaciones interactivas infantiles.

3.8 Estructura informativa y navegación

La estructura de la información, los sistemas de navegación, las convenciones seguidas, la existencia de menús, etc. son temas complejos en el diseño interactivo. Algunos autores como Wen y Zainon (2015) analizan la «navegación» como concepto general, sin entrar en los detalles de los aspectos que se evalúan. En cambio, García-Rodríguez y Gómez-Díaz (2015) consideran diferentes aspectos de la navegación, como los sistemas de búsqueda o la organización de la información desde diferentes sistemas como carpetas. Igualmente, Roskos *et al.* (2017) plantean la navegación desde el concepto de arquitectura digital, en referencia a la estruc-

tura de la información de los textos y su variación desde los libros en papel a la pantalla.

Crescenzi-Lanna y Grané (2016) analizan diferentes estructuras de navegación (lineal, hipertextual, acción en una sola pantalla...); si los accesos a las pantallas de juego se hacen con el mínimo de acciones y pantallas posible y la consistencia visual entre pantallas. Papadakis *et al.* (2017) centran la atención en los menús de navegación; en cambio Quinn y Bliss (2019) consideran diferentes sistemas de navegación y analizan los problemas de sistemas con demasiada complejidad estructural, diversas ventanas flotantes o muchas opciones.

Por otro lado, Soni *et al.* (2019) analizan la estructura de la actividad, si tiene un final abierto, si existe el desbloqueo de etapas después de un criterio o si el usuario selecciona el nivel o pantalla. Y Peris-Bixquert (2018) analiza el contenido y la forma de los mensajes sonoros, verbales y escritos según las opciones actuales para recursos digitales de lectura interactiva.

De esta forma los aspectos relativos a la estructura y los sistemas de navegación centran el análisis de organización de contenidos y las posibilidades de visualización de esta información (carpetas, librerías, listas...), pero también consideran el tipo de navegación y la existencia de sistema de búsqueda.

3.9 Concluyendo

El estudio llevado a cabo pone de manifiesto que el análisis de la calidad de los recursos digitales infantiles tiene todavía un largo recorrido. No tiene cabida actualmente pensar que la calidad puede medirse desde las clasificaciones internacionales estandarizadas como PEGI o ESRB, centradas en la ausencia de contenidos negativos tales como lenguaje soez, alcohol, nudismo, etc.

La adecuación de los recursos digitales interactivos a los niños pequeños depende no solamente de la ausencia de estos tópicos, sino del tratamiento de los objetivos de juego, el tipo de actividades propuestas y los contenidos presentados. Pero, además, su calidad dependerá de la forma de estos contenidos y del diseño visual e interactivo de las pantallas; aunque existe una clara falta de acuerdo sobre el propio sentido de «calidad» en la comunidad científica dedicada a la CCI, igual que sobre los criterios de diseño que deben considerarse en la valoración de la misma.

Hoy es necesario avanzar en el estudio de la interacción niño/a-pantalla para poder configurar sistemas de valoración que ayuden a los desarrolladores en la creación de mejores recursos, y a los educadores en la selección de materiales digitales que favorezcan el acceso, la comprensión, el juego y el aprendizaje de los más pequeños.

Referencias

Bhandari, U., Neben, T., Chang, K. y Chua, W. Y. (2017). Effects of interface design factors on affective responses and quality evaluations in mobile applications. *Computers in Human Behavior*, 72: 525-534. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.044

Burcu Sari, B., Takacs, Z.T. y Bus, A.G. (2017). What are we downloading for our children? Best-selling children's Apps in four European countries. *Journal of Early Childhood Literacy*, 0 (0): 1-18. https://doi.org/10.1177/1468798417744057

Crescenzi-Lanna, L. y Grané, M. (2016). Análisis del diseño interactivo de las mejores Apps educativas para niños de cero a ocho años. *Comunicar*, 46: 77-85. https://doi.org/10.3916/C46-2016-08

Crescenzi-Lanna, L. y Grané, M. (2019). Touch Gesture Performed by Children under 3 Years Old When Drawing and Coloring on a Tablet. *International Journal of Human-Computer Studies*, 124: 1-12. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.11.008

Crescenzi-Lanna, L., Valente, R. y Suárez-Gómez, R. (2019). Aplicaciones educativas seguras e inclusivas: La protección digital desde una perspectiva ética y crítica. *Comunicar*, 61: 93-102. https://doi.org/10.3916/C61-2019-08

Franco, S. y Solano, I. (2017). Inteligencia emocional con dispositivos móviles: un análisis de Apps para niños en edad infantil. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 3: 51-63. https://doi.org/10.6018/riite/2017/308641

García-Rodríguez, A. y Gómez-Día, R. (2015). Las demasiadas aplicaciones: parámetros e indicadores para seleccionar topar de lectura para niños. *Anales de Documentación*, 18 (2). https://doi.org/10.6018/analesdoc.18.2.227071

Grané, M. y Crescenzi-Lanna, L. (2016). Modelo teórico para el diseño y evaluación de la calidad en las Apps infantiles (0-8 años). *Digital Education Review (DER)*, 29: 227-245.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J., Michnick Golinkoff, R., Gray, J., Robb y M., Kaufman, J. (2015). Putting Education in "Educational" Apps: Lessons From the Science of Learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16 (1): 3-34. https://doi.org/10.1177/1529100615569721

Hourcade, J. P. (2016). *Child-Computer Interaction*. Self-Published.

Moser, C., Tscheligi, M., Zaman, B., Vanden Abeele, V., Guerts, L., Vandewaetere, M. y Markopoulos, P. (2014). Editorial: Learning from failures in game design for children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 2 (2): 73-75. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.10.001

Ok, M. W., Kim, M. K., Kang, E. Y. y Bryant, B. R. (2015). How to Find Good Apps: An Evaluation Rubric for Instructional Apps for Teaching Students With Learning Disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 51 (4): 1-9. https://doi.org/10.1177/1053451215589179

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., y Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22 (6): 3147-3165. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0

Pelosi, S., Gómez-Díaz, R. y García-Rodríguez, A. (2019). Modelo de calidad de las plataformas de recomendación de aplicaciones infantiles y juveniles. *Ocnos*, 18 (2): 17-30. https://doi.org/10.18239/ocnos_2019.18.2.1938

Peris-Bixquert, M. (2018). Anàlisi crítica d'aplicacions de lectura per a infants: paràmetres i indicadors. Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature, 11 (3): 39-63. https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.734

Quinn, M., y Bliss, M. (2019). Moving beyond tracing: The nature, availability and quality of digital Apps to support children's writing. *Journal of Early Childhood Literacy*. https://doi.org/10.1177/1468798419838598

Read, J.C. y Markopoulos, P. (2013). Child-computer Interaction. *International Journal of Child Computer Interaction*, 1 (1): 2-6. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2012.09.001

Roskos, K., Brueck, J. y Lenhart, L. (2017). An analysis of e-book learning platforms: Affordances, architecture, functionality and analytics. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 12: 37-45. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.01.003

Soni, N., Aloba, A., Morga, K. S., Wisniewski y P. J., Anthony, L. (2019). A Framework of Touchscreen Interaction Design Recommendations for Children (TIDRC). *Proceedings of the Interaction Design and Children on ZZZ - IDC '19*. https://doi.org/10.1145/3311927.3323149

Vaala, S., Ly, A y Levine, M. (2015). Getting a read on the app stores: A market scan and analysis of children's literacy Apps. *The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.*

Wen, Y. H., y Zainon, W. M. N. W. (2015). Understanding the Human-Computer Interface Requirements in Developing Applications for Children. *Information and Knowledge Management*, 5 (3).

Capítulo 4

Contenidos interactivos para niños y niñas con necesidades educativas especiales

Mariona Grané y Dorys Sabando

Grané, M. y Sabando, D. (2021). Contenidos interactivos para niños y niñas con necesidades educativas especiales. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 53-66). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

Al hablar de contenidos digitales y recursos interactivos, es necesario considerar a todos los niños y niñas. Lograr la accesibilidad de los medios interactivos, que permita el empleo autónomo de los recursos digitales, de acuerdo a las posibilidades de cada uno, asegurando un acceso equitativo y promoviendo la igualdad de oportunidades, debería ser un objetivo claro en cualquier diseño. Sin embargo, pese al potencial educativo de las *apps*, evidenciado en las investigaciones analizadas, también se constata que existe una amplia variedad de aplicaciones educativas disponibles, lo que supone un importante desafío para los desarrolladores de recursos digitales y a la vez una dificultad para educadores y familias en el momento de seleccionar aquellas que mejor respondan a las particularidades de cada niño/a.

4.1 La oportunidad

Como hemos podido constatar en capítulos anteriores, los medios digitales pueden ser una oportunidad para el juego y el aprendizaje de los niños, pero es necesario que sean recursos de calidad. Es decir, deben ser adecuados al desarrollo de los destinatarios y a sus capacidades, habilidades e intereses.

Por esta razón, el estudio de la calidad de las tecnologías digitales para niños y niñas no puede obviar a aquellos menores con necesidades educativas especiales (NEE), aquellos niños y niñas que no poseen un desarrollo típico porque, o bien presentan discapacidades físicas, intelectuales o sensoriales, trastornos del espectro autista, trastornos de aprendizaje o comunicación, enfermedades graves, trastornos mentales; o bien tienen necesidades derivadas de una situación socioeconómica y sociocultural especialmente desfavorecida.

Para poder avanzar en este campo, se ha llevado a cabo un análisis sistematizado de la literatura científica que, durante la última década, ha estudiado el uso de tecnologías digitales, especialmente de los dispositivos móviles para apoyar el aprendizaje de los niños/as con NEE durante la primera infancia.

Los estudios que consideran los dispositivos móviles como herramientas favorecedoras del aprendizaje y de la inclusión de los estudiantes con necesidades educativas especiales conforman un corpus de investigaciones desarrolladas bajo tres perspectivas:

- el diseño y uso de tecnologías ajustadas a las necesidades educativas de colectivos concretos (por ejemplo, niños con síndrome de Down, niños sordos...),
- el diseño y validación de recursos digitales para atender al conjunto de niños y niñas con necesidades educativas especiales (NEE),
- y los estudios desde el paradigma de diseño universal que, bajo el concepto de adaptabilidad, permite que los recursos digitales sean utilizados por todos los niños y niñas.

4.2 Recursos interactivos a medida para necesidades educativas concretas

La primera perspectiva identificada se fundamenta en múltiples investigaciones que plantean que cada necesidad requiere de recursos a medida, y se focalizan en las potencialidades de las TIC para atender a procesos de aprendizaje específicos en cada caso. Este desarrollo de «tecnologías adaptadas» (Popescu *et al.*, 2014) se observa a menudo en situaciones en las que un equipo de investigadores toma conciencia del problema de un colectivo, y analiza aplicaciones digitales que responden a determinadas necesidades médicas, sociales, comunicativas o educativas. Por ejemplo, las investigaciones de Yussof *et al.* (2016), orientadas al uso de tablets para el aprendizaje de la lectoescritura, o el estudio de Felix *et al.* (2016), sobre el uso de las tecnologías digitales para la mejora de la alfabetización –ambas desarrolladas en niños con síndrome de Down– evidenciaron que las actividades asistidas por ordenador resultaron ventajosas para ayudar a estos niños con dificultades de aprendizaje lectoescritor. Asimismo, son iterativos los estudios del uso de tecnologías por menores con trastorno del espectro autista (TEA) (Chelkowski, Yan y Asaro-Saddler, 2019), que han aportado una gran cantidad de evidencias en favor de su uso con este colectivo, desde las múltiples opciones comunicativas que los dispositivos móviles y táctiles ofrecen a los niños con TEA (Hourcade *et al.*, 2013), su importancia para el trabajo de detección y comprensión de emociones (Gay *et al.*, 2013) y sus beneficios para el desarrollo de habilidades sociales (Al-Wakeel *et al.*, 2015; Chebli *et al.*, 2016; Withey, 2016).

Los resultados obtenidos han demostrado, por ejemplo, que el uso de tecnologías en las intervenciones educativas dirigidas a estudiantes con TEA proporciona un entorno propicio para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades interpersonales de comunicación (verbales y no verbales) e interacciones sociales (Saladino *et al.*, 2019). También se ha evidenciado ventajas del uso de *tablets* relativas al desarrollo de habilidades fundamentales en áreas de información y lenguaje, estrategias cognitivas, actitudes, emociones y habilidades motoras (Drigas y Kokkalia, 2016).

Desde una perspectiva experimental, Daniels *et al.* (2018) crearon una herramienta para promover la interacción social con ni-

ños y niñas autistas mediante el uso de una *app* para *smartphones* y *Google Glass* llamada *Superpower Glass*, que fue utilizada en entornos familiares y puso de manifiesto una serie de cambios positivos, incluidos un mayor contacto visual y una mejor agudeza social.

Desde otra perspectiva, se han llevado a cabo investigaciones sobre el diseño de recursos tecnológicos incluyendo la participación de estudiantes con TEA (Holt y Yuill, 2016), analizando la importancia del «*diseño centrado en el alumno*» para ofrecer posibilidades concretas de aprendizaje e interacción. En este sentido Withey (2016), al implementar el uso de *apps* para desarrollar habilidades sociales en niños con TEA, evidenció que la interacción se sucede entre los estudiantes y plantea la necesidad de trabajar sobre 4 fases: establecer rutinas y reglas, seleccionar el *software* adecuado, organizar el entorno y permitir la exploración de la *app*.

Las investigaciones analizadas exponen las bondades de las tecnologías digitales para estos menores; sin embargo, pese a las evidencias que respaldan los buenos resultados obtenidos, hay estudios que las contradicen, como el realizado por King *et al.* (2017) que, al estudiar las percepciones de los educadores sobre el uso de las tablet con niños con TEA, descubrieron la falta de evidencias sobre la mejora de sus capacidades y a la vez diversos retos asociados a su uso educativo. También el estudio de Esposito *et al.* (2017) evaluó la efectividad del uso de *apps* para mejorar las capacidades de atención, vocabulario e imitación de los niños con TEA, siguiendo un tratamiento de análisis de comportamiento aplicado. Los investigadores observaron que los niños que recibieron el tratamiento experimentaron un mayor progreso en comparación con aquellos que siguieron la terapia estándar. Sin embargo, las diferencias no sobrepasaron el nivel de significancia.

4.3 Recursos interactivos específicos para el conjunto de niños que presentan NEE

La segunda perspectiva observada pretende definir cómo se deben diseñar y validar recursos interactivos para atender al conjunto de niños y niñas con NEE y muestra una visión generalista sobre el diseño de *apps* para la educación especial.

Por una parte, destacan algunos trabajos como el de Hengeveld y colegas (2008), quienes desarrollaron una guía para el diseño de *software* orientado a niños preescolares con necesidades educativas especiales atendiendo al desarrollo del lenguaje, tipo de contenido, niveles de dificultad, adaptabilidad, uso de Comunicación Alternativa y Aumentativa (CAA o AAC en inglés) y símbolos de comunicación por imágenes, simplicidad visual y posibilidades de uso autónomo. La investigación de Ismaili y Ibrahimi (2017) considera que el uso de dispositivos móviles y *apps* interactivas pueden llegar a ser herramientas alternativas potenciales para el aprendizaje de niños y niñas con necesidades especiales. Igualmente, Chmiliar (2017) encontró mejoras en los resultados de aprendizaje de cada niño, en un estudio piloto que integraba *tablets* en un aula infantil utilizando dos meses de observaciones sistemáticas, evaluaciones de aula y entrevistas con maestros y padres. El estudio demostró diferentes ritmos y necesidades para cada uno de los menores observados, pero, a la vez, avances relevantes para todos ellos en su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, la búsqueda de efectividad de las *apps* para niños/as pequeños/as con NEE no siempre ha arrojado resultados positivos. El estudio cuasi-experimental de Coutinho *et al.* (2016), con 20 niños de cuatro a ocho años que utilizaron recursos digitales durante 10 semanas y un grupo control que no las usó, no encontró diferencias significativas en los aprendizajes adquiridos.

Adicionalmente, los estudios que consideran las percepciones del profesorado plantean que, en cualquier caso, es necesario un contexto educativo y el dominio de las herramientas por parte de los/as educadores/as para asegurar su efectividad. Así, Martínez-Pérez *et al.* (2018), aun reconociendo las bondades de la tecnología para atender a menores con discapacidad, evidencian en su investigación la necesidad de una formación específica, no solo instrumental, sino también didáctica. En otros ámbitos culturales los resultados no difieren. El estudio de Mohd Yusof *et al.* (2014) analizó el potencial del *mobile learning* en centros de educación especial en Malasia, observando la necesidad de adopción de estos sistemas y recursos por parte del profesorado, a la vez que una falta de conocimiento y de apoyo para asegurar un uso efectivo de ellos. Asimismo, el estudio cualitativo desarrollado por Tamakloe y Agbenyega (2017) sobre las percepciones del uso de tecnologías

del profesorado de educación infantil en entornos inclusivos demostró que se requiere de un fuerte conocimiento de la práctica educativa para que el uso de tecnologías con niños y niñas con NEE sea efectivo.

Siempre es necesario recordar que las tecnologías no son la panacea (Papadakis y Kalogiannakis, 2017); los dispositivos móviles son herramientas capaces de apoyar el desarrollo cognitivo solo cuando integran apps de contenido y diseño apropiado, y son usadas en contextos educativos adecuados.

4.4 Recursos interactivos para todos los niños y niñas, el diseño universal

Finalmente, la perspectiva del diseño universal es la menos explorada hasta el momento (Börjesson *et al.*, 2015). Se ha desarrollado mediante investigaciones basadas en el diseño de tecnologías digitales de carácter universal, es decir, indagando en cómo estos recursos pueden adaptarse a las habilidades de todos los niños y niñas.

Esta visión inclusiva ha sido defendida por autores como Odom y Diamond (1998) desde la perspectiva del *software* para ordenadores. A partir de un planteamiento sociológico, Holt y colegas (2011) sugieren la necesidad de fortalecer las perspectivas de accesibilidad y de inclusión en los diseños de tecnología para niños, en contraposición con la visión médica que responde a los niños con diversidad funcional desde la deficiencia, la discapacidad o el desorden. Asimismo, el estudio etnográfico de Sobel *et al.* (2015) identificó facilitadores y barreras de las tecnologías interactivas, para desarrollar el juego inclusivo entre estudiantes con y sin NEE.

Finalmente, destacamos el trabajo de Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis (2017), quienes proponen una rúbrica para orientar el diseño de *apps* desde una óptica más universal, pensada para todos los niños y niñas, superando los estudios fragmentados sobre el diseño de los recursos para un colectivo determinado de niños.

4.5 La necesidad de la oportunidad para todos y todas

Desde una clara preocupación por la falta de evidencias significativas respecto a la eficiencia del uso de tecnologías con niños con NEE, Pitchford y colegas (2018) llevaron a cabo un estudio cuasi experimental en Malawi, con el que trataron de medir los avances y la tasa de progreso en alumnos con NEE usando *apps* diseñadas para aprender. Los resultados pusieron de manifiesto que los estudiantes con trastornos del aprendizaje o discapacidad leve aumentaron su tasa de progreso y su aprendizaje fue más rápido y efectivo. Pero, en cambio, aquellos estudiantes con dificultades moderadas o severas progresaron más lentamente. El aprendizaje se vio limitado por el uso de instrucciones verbales dentro de las aplicaciones. Estos resultados muestran la necesidad de que todas las aplicaciones infantiles tengan un diseño accesible y estén orientadas al aprendizaje, de manera que permitan avanzar a todos/as y, especialmente, a aquellos/as que más lo necesitan.

Las investigaciones llevadas a cabo por Grané y Crescenzi-Lanna (2021) ponen en evidencia una falta de conciencia y de conocimiento de los desarrolladores de *apps* sobre las necesidades y también las habilidades de los menores con y sin necesidades especiales. Los recursos existentes se limitan a un conocimiento generalista sobre el diseño interactivo de *apps* para niños por parte de las productoras de *apps* infantiles, evidenciando una falta de conocimiento sobre las necesidades y capacidades específicas de los niños de acuerdo con su edad, nivel de desarrollo o habilidades generales.

Consecuentemente, proponen cuatro medidas específicas para mejorar la calidad y adecuación de los recursos para dispositivos móviles orientados a niños/as con necesidades educativas especiales:

- considerar el desarrollo de los/as niños/as,
- incluir el juego cooperativo,
- limitar el uso de lenguaje verbal y el texto escrito,
- considerar siempre la accesibilidad.

Estas investigadoras concluyen que las tecnologías digitales no deberían ser un problema para los niños y niñas con necesidades

diversas, sino una oportunidad para su expresión, comunicación, juego, creatividad y construcción de conocimiento. Los recursos digitales infantiles deberían ser pensados siguiendo un diseño universal, de manera que la accesibilidad y la adaptabilidad de los recursos móviles garanticen el aprendizaje de «todos los niños y niñas» basado en sus fortalezas y habilidades.

4.6 El tratamiento de la accesibilidad en las *apps* para niños

El concepto de accesibilidad en entornos interactivos es una búsqueda hacia la universalización de los sistemas. Ya durante los primeros años de los sistemas web, Berners-Lee (1998) defendía encarecidamente la necesidad de considerar la accesibilidad: «El poder de la Web está en su universalidad. El acceso de todos, independientemente de la discapacidad, es un aspecto esencial».

Desde la Web Accessibility Initiative (WAI) del World Wide Web Consortium (W3C), la accesibilidad se trata como una atención hacia las personas con discapacidades; sin embargo, cada vez más nos encontramos ante un planteamiento que defiende que muchas adaptaciones se pueden diseñar para todos. Desde esta visión, se promueve el aseguramiento de un acceso equitativo y una promoción de la igualdad de oportunidades en los medios interactivos. El concepto también se conoce como «diseño sin barreras», «diseño universal» o «diseño inclusivo» (Hassan y Martín, 2003), y considera cuatro características esenciales; perceptibilidad (calidad para la percepción), operabilidad (posibilidad de operar o usar), simplicidad (cuando todos pueden comprender) e indulgencia (se minimiza la posibilidad de errores).

Pero sería ingenuo pensar que la accesibilidad de un recurso interactivo se puede controlar siguiendo las «normas» o pautas de la WAI. La percepción, el acceso y la operatividad son totalmente humanos y dependen de las capacidades y/o limitaciones de cada persona, especialmente en entornos digitales donde la percepción visual es clave para acceder con normalidad a la información, navegar e interactuar con la pantalla. Al hablar de accesibilidad nos referimos a usuarios con dificultades, y el objetivo esencial de los

diseños debe ser evitar estas dificultades, buscando una adecuación real a los usuarios que supere los sistemas y normativas de accesibilidad formales.

Ahora bien, no todos los estudios que consideran la accesibilidad en el diseño y evaluación de *apps* infantiles plantean el mismo punto de vista (Grané y Crescenzi-Lanna, 2021; Peris-Bixquert, 2018; Soni *et al.*, 2019; Vaala *et al.*, 2015). Solamente la mitad de las investigaciones analizadas considera la accesibilidad, y se observan:

- ajustes de la configuración, en casi todos los estudios.
- niveles en las actividades, en algunos estudios.
- niveles de aprendizaje, en un solo análisis.
- adaptación visual, en un solo análisis.
- adaptación sonora, en un solo análisis.
- adaptación psicomotora, en un solo análisis.

Esto evidencia que asegurar la accesibilidad en las aplicaciones interactivas infantiles no es aún una prioridad para los desarrolladores, ni tampoco para los investigadores/as.

4.7 Conclusiones

La gran cantidad de *apps* disponibles dificulta la selección de una aplicación correcta que satisfaga los requerimientos de los estudiantes con necesidades educativas diversas (Ismaili y Ibrahimi, 2017), lo que puede determinar su efectividad para promover el aprendizaje. En este sentido, las investigaciones analizadas ponen de manifiesto la falta de respuesta actual en dos sentidos:

- la adecuación de los recursos digitales para menores con NEE.
- la efectividad de estos medios en los procesos del desarrollo de los infantes.

Para subsanar estas limitaciones y favorecer que los recursos interactivos sean «para todos y todas», es necesario considerar:

- la **simplicidad visual** y la adecuada composición de pantalla,
- el **cuidado estético** de todas las pantallas y elementos,

- la **distribución**, tamaño y número de elementos necesarios en cada actividad,
- la adecuación de **elementos musicales, mensajes sonoros y verbales**,
- la **selección de alternativas** visuales y de vibración a los mensajes sonoros, y a la inversa,
- la **ausencia de interferencias** externas (anuncios o mensajes) e interferencias internas (elementos innecesarios o distractores),
- los elementos de motivación **extrínseca** (*gamification*),
- los **diseños intuitivos y naturales** que no requieran de ayudas, o sistemas de ayuda accesibles,
- las **diferentes gestualidades** (*tap, press, pinch*…),
- los **ajustes y adaptabilidad** en: velocidades, dificultades, formato de los mensajes y *feedbacks*,
- el **tratamiento de las emociones** a lo largo de toda la aplicación,
- los **sistemas de navegación** lógicos, simples y usables,
- los **modelos mentales y referentes culturales** de los niños en el planteamiento de temáticas, historias, personajes e iconos,
- la inclusión de **personajes y elementos diversos**, personalizables, con representación de razas, género y capacidades.

Finalmente es preciso resaltar que, para responder a las necesidades educativas diversas, es necesario considerar el perfil de los destinatarios (estilos cognitivos, ritmos de aprendizaje, intereses, capacidades y problemáticas), las posibles necesidades sociales (entorno social desfavorecido, pertenencia a minorías étnicas o culturales, desconocimiento de la lengua vehicular) y, además, se deben considerar factores contextuales que aseguren una mayor autonomía en el empleo de los recursos digitales dentro de las posibilidades de cada menor, evitando que estos medios se conviertan en una barrera para la inclusión.

Referencias

Al-Wakeel, L., Al-Ghanim, A., Al-Zeer, S. y Al-Nafjan, K. (2015). A Usability Evaluation of Arabic Mobile Applications Designed for Children with Special Needs - Autism. *Lecture Notes on Software Engineering*, 3 (3). https://doi.org/10.7763/LNSE.2015.V3.191

Börjesson, P., Barendregt, W., Eriksson, E. y Torgersson, O. (2015). *Designing Technology for and with Developmentally Diverse Children - A Systematic Literature Review.* Medford, MA: IDC. https://doi.org/10.1145/2771839.2771848

Chebli, S. S., Lanovaz, M. J. y Dufour, M. D. (2016). *Generalization Following Tablet-Based Instruction in Children With Autism Spectrum Disorders. Journal of Special Education Technology*, 32 (2), 70-79. https://doi.org/10.1177/0162643416681499

Chelkowski, L., Yan, Z. y Asaro-Saddler, K. (2019). The use of mobile devices with students with disabilities: A literature review. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 63 (3): 277-295. https://doi.org/10.1080/1045988X.2019.1591336

Chmiliar, L. (2017). Improving Learning Outcomes: The iPad and Preschool Children with Disabilities. *Frontiers in Psychology*, 8: 660. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00660

Coutinho, F., Bosisio, M.-E., Brown, E., Rishikof, S., Skaf, E., Zhang, X. y Dahan-Oliel, N. (2016). Effectiveness of iPad apps on visual-motor skills among children with special needs between 4y0m-7y11m. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12 (4): 402-410. https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1185648

Daniels, J., Schwartz, J. N., Voss, C., Haber, N., Fazel, A., Kline, A. y Wall, D. P. (2018). Exploratory study examining the at-home feasibility of a wearable tool for social-affective learning in children with autism. *Npj Digital Medicine*, 1 (1): 32. DOI: 10.1038/s41746-018-0035-3.

Drigas, A. y Kokkalia, G. (2016). Mobile Learning for Special Preschool Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10 (1): 67. https://doi.org/10.3991/ijim.v10i1.5288

Esposito, M., Sloan, J., Tancredi, A., Gerardi, G., Postiglione, P., Fotia, F., Napoli, E., Mazzone, L., Valeri, G. y Vicari, S. (2017). Using Tablet Applications for Children With Autism to Increase Their Cognitive and Social Skills. *Journal of Special Education Technology*, 32 (4), 199-209. https://doi.org/10.1177/0162643417719751

Gay, V., Leijdekkers, P., Agcanas, J., Wong, F. y Wu, Q. (2013). *CaptureMyEmotion: Helping Autistic Children Understand their Emotions Using

Facial Expression Recognition and Mobile Technologies. 26th Bled eConference eInnovations: Challenges and Impacts for Individuals, Organizations and Society. June 9, 2013, Bled, Slovenia. https://doi.org/10.2196/jmir.5094

Grané, M. y Crescenzi-Lanna, L. (2021). Improving the Interaction Design of Apps for Children with Special Educational Needs. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia (JEMH)*, 30 (1).

Hengeveld, B., Voort, R., Hummels, C., De Moor, J., Van Balkom, H., Overbeeke, K., y Van der Helm, A. (2008). The Development of LinguaBytes: An Interactive Tangible Play and Learning System to Stimulate the Language Development of Toddlers with Multiple Disabilities. *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2008, Article ID 381086, 13. https://doi.org/10.1155/2008/381086

Holt, R. J., Moore, A. M. y Beckett, A. E., (2014). Together through play: Facilitating inclusive play through participatory design (págs. 245-255). *Inclusive Designing: Joining Usability, Accessibility and Inclusion*. Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05095-9-22

Holt, S. y Yuill, N. (2016). Tablets for two: How dual tablets can facilitate other-awareness and communication in learning disabled children with autism. *International Journal of Child-Computer Interaction*, https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2016.10.005

Hourcade, J. P., Williams, S. R., Miller, E. A., Huebner, K. E. y Liang, L. J. (2013). Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders. *CHI'13 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (págs. 3197-3206). Nueva York: ACM. https://doi.org/10.1145/2470654.2466438

Ismaili, J. y Ibrahimi, E. H. O. (2017). Mobile learning as alternative to assistive technology devices for special needs students. *Education and Information Technologies*, 22 (3): 883-899. https://doi.org/10.1007/s10639-015-9462-9

King, A. M., Brady, K. W. y Voreis, G. (2017). «It's a blessing and a curse»: Perspectives on tablet use in children with autism spectrum disorder. *Autism and Developmental Language Impairments*, 2: 1-12. https://doi.org/10.1177/2396941516683183

Martínez-Pérez, S., Gutiérrez Castillo, J. J. y Fernández Robles, B. (2018). Percepciones y uso de las TIC en las aulas inclusivas. Un estudio de caso. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática*, 7 (1): 87-106. https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10132

Mohd Yusof, A., Daniel, E. G. S., Low, W. Y. y Ab. Aziz, K. (2014). Teachers' perception of mobile edutainment for special needs learners: The Malaysian case. *International Journal of Inclusive Education*, 18 (12): 1237-1246. https://doi.org/10.1080/13603116.2014.885595

Papadakis, S. y Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children: what educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11 (3).

Papadakis, S., Kalogiannakis, M. y Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22 (6): 3147-3165. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0

Peris-Bixquert, M. (2018). Anàlisi crítica d'aplicacions de lectura per a infants: paràmetres i indicadors. *Bellaterra Journal of Teaching and Learning Language and Literature*, 11 (3): 39-63. https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.734

Pitchford, N. J., Kamchedzera, E., Hubber, P. J. y Chigeda, A. L. (2018). Interactive apps promote learning of basic mathematics in children with special educational needs and disabilities. *Frontiers in Psychology*, 9 (262). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00262

Popescu, C., Vigouroux, N., Muratet, M., Guillot, J., Vlad, P., Vella, F., Hajjam, J., Ervé, S., Louis, N., Brin, J., Colineau, J., Hobé, T. y Brimant, L. (2014). En: K. Miesenberger, D. Fels, D.Archambault, P. Peňáz, W. Zagler (eds), *Computers Helping People with Special Needs*. ICCHP 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8548. Cham.: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08599-9_32

Saladino, M., Marín, D. y San Martín, A. (2019). Aprendizaje mediado por tecnología en alumnado con TEA. Una revisión bibliográfica. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 19 (1).

Sobel, K., O'Leary, K y Kientz, J. (2015). *Maximizing Children's Opportunities with Inclusive Play: Considerations for Interactive Technology Design*. IDC 2015, Medford, MA, USA. DOI: 10.1145/2771839.2771844.

Soni, N., Aloba, A., Morga, K. S., Wisniewski, P. J. y Anthony, L. (2019). *A Framework of Touchscreen Interaction Design Recommendations for Children (TIDRC)*. Proceedings of the Interaction Design and Children on ZZZ - IDC '19. https://doi.org/10.1145/3311927.3323149

Tamakloe, D. y Agbenyega, J. S. (2017). Exploring Preschool Teachers' and Support Staff's Use and Experiences of Assistive Technology with Children with Disabilities. *Australasian Journal of Early Childhood*, 42 (2), 29-36. https://doi.org/10.23965/AJEC.42.2.04

Vaala, S., Ly, A. y Levine, M. (2015). Getting a read on the app stores: A market scan and analysis of children's literacy Apps. *The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop*.

Withey, K. L. (2016). Using Apps to Develop Social Skills in Children With Autism Spectrum Disorder. *Intervention in School and Clinic,* 52 (4), 250-255. https://doi.org/10.1177/1053451216659475

Segunda parte

Capítulo 5

Estrategias para el estudio de las emociones expresadas por niños y niñas

Lucrezia Crescenzi-Lanna, Eli Reina, Eloi Puertas

Crescenzi-Lanna, L., Reina, E., Puertas, E. (2021). Estrategias para el estudio de las emociones expresadas por niños y niñas. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 69-79). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

Si las emociones son el motor del aprendizaje, y los niños y niñas en edad preescolar aprenden a través del juego, investigar sus emociones cuando realizan actividades lúdicas con pantallas interactivas es un desafío esencial en la era digital. Pero en literatura el reconocimiento de las emociones expresadas durante la realización de una tarea o actividad se suele estudiar con participantes jóvenes o adultos, mediante técnicas y estrategias que no siempre se pueden adaptar a la primera infancia. En este capítulo se expone el marco conceptual de las emociones expresadas durante el juego infantil con pantallas interactivas, y las metodologías empleadas para estudiarlas.

5.1 La emoción, una respuesta compleja

La raíz de la palabra «emoción» es el verbo latino «moveo» (mover), con el prefijo «e» añadido (movimiento desde), indicando que en cada emoción está implícita una tendencia a actuar (Goleman, 1995). Al experimentar una emoción el sujeto pierde su equilibrio interior y sufre cambios a nivel somático, psíquico y

fisiológico. Estos cambios son preparatorios a la reacción afectiva, es decir, a la ejecución del comportamiento, que puede o no llevarse a cabo.

Así pues, las emociones se consideran una respuesta compleja del organismo (Scherer y Ekman, 1984), resultado de los cambios que se producen a tres niveles, que interactúan entre ellos:

- A nivel psicológico. Las emociones provocan las sensaciones subjetivas y producen alteraciones en el control de sí mismo y de las propias habilidades cognitivas.
- A nivel fisiológico. Las emociones producen también modificaciones físicas, como alteraciones de la frecuencia cardiaca, de la presión arterial, etc.
- A nivel comportamental. La experiencia emocional genera manifestaciones motoras. Un ejemplo de ello es la conducta de evitación o de acercamiento, así como las modificaciones de la postura y del semblante.

Evidentemente la edad, el desarrollo y la experiencia desempeñan un papel fundamental en la activación de tales respuestas.

Las emociones implican poner en relación las representaciones del entorno exterior con su valor e importancia para el sujeto. Esta asignación de valores abarca varios pasos, relacionados entre sí: 1) la evaluación de la situación o suceso externo, 2) los cambios en respuesta a la situación, 3) la modificación de la conducta y 4) una representación de los cambios internos capaz de generar el sentimiento emocional (Damasio, 1999). Este proceso no es innato; mejora con la edad, si bien ya desde el nacimiento las emociones tienen un papel importante para la comunicación, la regulación del comportamiento y las interacciones sociales.

5.2 Análisis de las emociones

Desde los inicios de la psicología científica, ha habido un interés generalizado sobre cómo la emoción humana influye en la memoria, el razonamiento, la formación de actitudes y la toma de decisiones. Determinar cómo la emoción afecta a los procesos psicológicos básicos requiere métodos confiables para inducir estados afectivos, lo que a su vez requiere consenso en cuanto a

las dimensiones de la emoción. A continuación, se describen los distintos modelos en los que se suele enmarcar el análisis de las emociones.

5.2.1 Modelo de la valencia y la excitación

Para Wundt (1912), las propiedades fundamentales de una emoción son la valencia y la excitación. La valencia se refiere a cómo de positivo o negativo es un evento, y la excitación (o *arousal*) indica cómo de excitante o tranquilizador es un evento. La relación entre emociones se podría representar como un sistema tridimensional compuesto por la intensidad de las emociones, el grado de semejanza entre emociones y las emociones opuestas (Plutchik, 1994).

La valencia emocional se refiere a lo agradable o desagradable de un estímulo emocional (Kauschke, Bahn, Vesker y Schwarzer, 2019), mientras que la excitación es expresada como un continuo de mayor a menor. Según la American Psychological Association (2020), la felicidad se caracteriza por una valencia agradable y una excitación relativamente alta, mientras que la tristeza o la depresión se caracterizan por una valencia desagradable y una excitación relativamente baja.

La intensidad afectiva o emocional se refiere al grado o fuerza con que una persona experimenta una vivencia emocional (Librán, 2000; Diener, Larsen, Levine y Emmons,1985). Esta es subjetiva y fluida, y no responde a una relación causal estímulo-respuesta, sino que está constantemente influenciada por la interacción del sujeto con el entorno y con su estado interno. Kuppens y colegas (2013) señalaron seis posibles modelos para comprender la relación entre las dimensiones de valencia y excitación, aunque algunos autores (Kuppens, Tuerlinckx, Russell y Barrett, 2013; Mattek, Wolford y Whalen, 2017) contradijeron los modelos, planteando en su lugar la «hipótesis de la ambigüedad emocional» (Mattek *et al.*, 2017). En ella, la variable ambigüedad controla la relación entre valencia y excitación percibidas. Los juicios de valencia y excitación estarían fuertemente correlacionados cuando la positividad o negatividad percibida es inequívoca (una valencia más intensa significa mayor excitación), pero la relación disminuye a medida que aumenta la ambigüedad, y finalmente se acerca a cero (Brainerd, 2018).

5.2.2 Modelos de la expresión facial de las emociones

Desde distintas teorías neodarwinianas muchos autores trataron de estudiar aspectos de las emociones comunes a los cerebros animal y humano. En el intento de reducir la subjetividad del observador se centraron en estudiar las emociones definidas como «primarias», «fundamentales» o «básicas», es decir, aquellas que pueden reconocerse a partir de las expresiones faciales universales, comunes a todas las culturas (Fellous, Armony, LeDoux y 2002).

Paul Ekman (1971) elaboró la teoría «neurocultural», basada en establecer que las configuraciones expresivas de estas emociones son innatas y universales porque existe una continuidad filogenética entre los tipos de estímulos que la provocan y los tipos de comportamientos con los que se asocian. Así, el término «neuro» se refiere al programa expresivo neuromotor, mientras que el término «cultural» hace alusión a las «circunstancias» que activan las emociones y a las «reglas de exhibición» (intensificación, atenuación, neutralización, simulación, disimulación). Actualmente los teóricos continúan discutiendo sobre cuáles son las emociones primarias o incluso sobre la existencia de estas (Goleman, 1996). Ekman (1971) describió seis emociones primarias (felicidad, sorpresa, miedo, ira, asco y tristeza), mientras que, por ejemplo, aquellas extraídas de la escala de emociones diferenciales para niños y adolescentes (DES III) de Izard (1982) son siete: alegría, sorpresa, miedo, rabia, disgusto, tristeza e interés.

Existen otros modelos teóricos más actuales y completos, como el modelo *circumplex* de James Russell (1980; 2003), que se basa en los dos estados afectivos *arousal* y valencia ya descritos anteriormente. Y Robert Plutchik desarrolló la teoría psico-evolucionista de los «semblantes» (1980; 1994). Según esta teoría, las emociones tienen base genética, son mecanismos comunicativos y son constructos hipotéticos (se infieren). Este autor teoriza que muchas de las experiencias emotivas se pueden explicar a través de ocho emociones fundamentales o primarias y que la mezcla de dos emociones primarias origina sensaciones «secundarias» (derivadas o mixtas).

5.3 Metodologías para el estudio de emociones en niños

Una forma de estudiar las emociones experimentadas durante la realización de una actividad o tarea es a través del recuerdo y la percepción subjetiva de aquellos que la llevaron a cabo. Algunos autores usaron la entrevista o un cuestionario con caras (emoticonos) en menores entre 5 y 8 años (Yilmaz, 2016; Wang y Lin, 2019). En estos estudios la conclusión fue que para los/as niños/as no es sencillo contestar a las preguntas de las encuestas. También los investigadores Modafferi y colegas (2017) emplean una encuesta con emoticonos para niños entre 7 y 10 años, en la que observaron que los mayores consiguen contestar mejor que los más pequeños.

Finalmente, Spikol y colegas (2018) registraron la autoevaluación de las emociones con dos *sentiment buttons* (nubes o sol) a disposición de los participantes adultos durante el transcurso de una actividad de robótica educativa. Esta técnica se podría aplicar también en la investigación con niños.

La metodología observacional es otra opción para evaluar el estado emocional de los niños durante una actividad. Los investigadores observan y codifican (directamente o a través de grabaciones) las actitudes y respuestas de los niños mientras juegan o realizan una tarea. Este tipo de observación se puede complementar con el uso de técnicas de reconocimiento automático de las respuestas emocionales, que se detallan a continuación (Yilmaz, 2016; Martinez-Maldonado *et al.*, 2017; Spikol *et al.*, 2018).

5.3.1 Metodologías de reconocimiento de la respuesta emocional mediante herramientas computacionales

La computación o informática afectiva (*affecting computing*) es un término que Picard (1997) atribuyó al estudio que intenta reconocer, medir e interpretar a través de la informática los patrones de comportamiento humano o expresiones que representen un estado emocional. La finalidad de la computación afectiva es la de responder adecuadamente ante las emociones manifestadas a través del rostro, la voz y el lenguaje corporal de un sujeto, recopilando las señales emocionales de un usuario a través de di-

versos dispositivos como micrófonos, cámaras y sensores para su posterior análisis mediante *software*. La informática afectiva casi no se encuentra en práctica en la investigación educativa, y es más común su aplicación, experimental, en la práctica clínica y sanitaria. No obstante, existen experiencias de reconocimiento automático facial de las emociones en niños, mediante inteligencia artificial.

5.3.1.1 Metodologías de reconocimiento automático de expresiones faciales

Teniendo en cuenta que el principal canal de comunicación de los niños pequeños es el no verbal, el estudio de las expresiones faciales como indicador de lo que sienten es muy común en la literatura. El reconocimiento automático de la expresión facial se ha estudiado ampliamente en el campo de la inteligencia artificial, concretamente en el subcampo de la visión por ordenador.

Para poder llevarse a cabo el reconocimiento automático de emociones mediante expresiones faciales, muchos investigadores hacen uso de un sistema de codificación de acciones faciales llamado FACS (*Facial Action Coding System*), desarrollado por Ekman, Levenson y Friesen (1983).

Las expresiones son el resultado de deformaciones temporales de características faciales, incluidas cejas, párpados, nariz, labios y texturas de la piel (Fasel & Luettin 2003). En el sistema FACS, se llama AU (*action units*) a estas acciones básicas de un músculo individual o un grupo de músculos que intervienen en la expresión facial cuando acontece una emoción. Así, por ejemplo, la emoción de felicidad se define como las AU 6+12 (Levantamiento de mejillas, *orbicularis oculi* + tirador de la esquina del labio *zygomaticus mayor*). Mollahosseini, Hasani y Mahoor (2017) muestran diferentes técnicas de *machine learning* para clasificar las emociones básicas de Ekman en imágenes de rostros, tomando en consideración la dimensión *arousal/valence*.

Actualmente, el reto más complejo es poder llevar a cabo los sistemas de detección facial con una buena precisión y en tiempo real. En un reciente estudio (Vaish, Gupta y Rathee, 2019) se describe una red neuronal capaz de obtener buenos resultados, un reconocimiento facial correcto y a cada segundo.

Sin embargo, para que un sistema automático de reconocimiento de emociones funcione correctamente, es imprescindible

que los datos estén relacionados con el contexto. En la literatura, casi todos los expertos en inteligencia artificial emplearon redes neuronales entrenadas usando el modelo emocional teorizado por Ekman. Pero en el caso del juego del niño con *apps* educativas nunca o casi nunca se produce la emoción de disgusto, de rabia, de tristeza o de miedo. Frente a este problema, Pereira y colegas (2018) decidieron recodificar de forma arbitraria el significado de estas emociones, asociando, por ejemplo, el miedo con la preocupación, la rabia con la molestia y el disgusto con la desaprobación, lo que puede generar sesgos en la interpretación de los datos. Por lo tanto, el reconocimiento automático de emociones mediante expresiones faciales tiene que considerar el contexto de estudio y apoyarse en una teoría que lo justifique, ya que en caso contrario puede hacer que los datos pierdan sentido (Teasley, 2019).

5.3.1.2 Otras metodologías de reconocimiento automático de emociones

En el estudio automático de las emociones el principal escollo es definir qué se consideran signos de la expresión emocional. Las expresiones faciales son buenos indicadores conductuales; sin embargo, existen otras señales verbales como las modulaciones de la voz, y otras no verbales. Algunos autores (Ajili, Mallem y Didier, 2019) argumentan que los cambios de postura y del semblante también podrían ser empleados para inferir las respuestas emocionales de los sujetos. sí, Ajili *et al.* (2019) consiguen distinguir entre cuatro emociones diferentes (*happy*, *angry*, *sad*, *calm*) usando una representación de los movimientos del cuerpo basada en el *Laban Movement Analysis*.

Los resultados muestran que puede haber cierta ambigüedad en la detección de emociones, aunque las posibilidades que ofrece el análisis automatizado no invasivo del movimiento, especialmente con niños en edad preescolar, se debería seguir explorando.

5.4 Conclusiones

Para el estudio de las emociones se suelen utilizar técnicas que permiten medir la reacción del sujeto ante un estímulo y estudiar su comportamiento. No obstante, es necesario considerar algunos aspectos específicos de la investigación con niños y niñas. Rudovic *et al.* (2018) demostraron la viabilidad y eficacia de usar *machine learning* con los niños para evaluar sus emociones. Sin embargo, en su estudio la mitad de los datos se perdieron porque la cara del niño participante se ocultaba debido a sus rápidos y continuos movimientos. Además, solo el 73 % de los niños aceptó ponerse la pulsera que proporcionaba a los investigadores los datos biométricos. Como sugieren los mismos autores, una solución para mitigar las limitaciones de estos artefactos podría ser combinar datos audiovisuales (la expresión externa del estado afectivo) y fisiológicos (la expresión interna del estado afectivo), (Rudovic *et al.*, 2018).

De forma similar, Ouherrou, Elhammoumi, Benmarrakchi y El Kafi (2019) destacan la limitación de emplear solo la técnica de reconocimiento facial, sugiriendo integrar varios sistemas (como el movimiento de la cabeza, de los ojos, el tono de la voz, las expresiones de la cara) para evaluar las emociones y las respuestas del niño. En definitiva, actualmente las aproximaciones más prometedoras son aquellas multimodales, en las que se usa conjuntamente el reconocimiento de expresiones faciales, el reconocimiento del habla y el reconocimiento de la postura (Timar, Karslioglu, Kaya y Salah, 2018; Wei, 2019). Se destaca la necesidad de seguir desarrollando metodologías innovadoras para investigar la expresión de las emociones por parte de niños y niñas menores de seis años, debido al impacto de las emociones en el proceso evolutivo y de aprendizaje infantil.

Referencias

Ajili, I., Mallem, M. y Didier, J. Y. (2019). Human motions and emotions recognition inspired by LMA qualities. *Visual Computer*, 35 (10): 1411-1426. https://doi.org/10.1007/s00371-018-01619-w

American Psychological Association (2020). Valencia Emocional. En *Dictionary of Psychology*. Recuperado de https://dictionary.apa.org/emotional-valence

Brainerd, C. J. (2018). La hipótesis de la ambigüedad emocional: una prueba a gran escala. *Ciencia psicológica*, 29 (10): 1706-1715. https://doi.org/10.1177 / 0956797618780353

Damasio, A. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. Nueva York: Harcourt.

Diener, E.; Larsen, R. J.; Levine, S. y Emmons, R. A. (1985). Intensity and frequency: dimensions underlying positive and negative affect. *Journal of personality and social psychology*, 48 (5): 1253-1265. https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.5.1253

Ekman, P. (1971). Universals and cultural differences in facial expressions of emotions. En J. Cole (ed.), *Nebraska Simposium on Motivation 1971* (Vol.19, págs. 207-282). Lincoln: University of Nebraska Press.

Ekman, P., Levenson, R. W. y Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221 (4616): 1208-1210. https://doi.org/10.1126/science.6612338

Fasel, B. y Luettin, J. (2003). Automatic facial expression analysis: a survey. *Pattern recognition*, 36 (1): 259-275. https://doi.org/10.1016/S0031-3203(02)00052-3

Fellous, J. M., Armony, J. L. y LeDoux, J. E. (2002). Emotional circuits and computational neuroscience. *The handbook of brain theory and neural networks*, 2: 30-31.

Goleman, D. (1995). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.

Goleman, D. (1996). *Emotional intelligence: Why it can matter more than IQ*. Londres: Bloomsbury Publishing.

Izard, C. E. (1982). Comments on emotion and cognition: Can there be a working relationship. En Clark, M. S. y Fiske, S. T. (eds.). *Affect and cognition: 17th annual carnegie mellon symposium on cognition* (págs. 229-240). Londres: Routlege.

Kauschke, C., Bahn, D., Vesker, M. y Schwarzer, G. (2019). The role of emotional valence for the processing of facial and verbal stimuli–positivity or negativity bias? . *Frontiers in psychology*, 10: 1654. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01654

Kuppens P., Tuerlinckx F., Russell J. A. y Barrett L. F. (2013). The relation between valence and arousal in subjective experience. *Psychological Bulletin*, 139: 917-940. https://doi.org/10.1037/a0030811

Librán, E. C. (2000). Intensidad emocional y su relación con extraversión y neuroticismo. *Psicothema*, 12 (4): 568-573. https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7762

Martinez-Maldonado, R., Goodyear, P., Carvalho, L., Thompson, K.; Hernandez-Leo, D., Dimitriadis, Y., Prieto, L. y Wardak, D. (2017).

Supporting collaborative design activity in a multi-user digital design ecology. *Computers in Human Behavior*, 71: 327-342. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.055

Mattek A. M., Wolford G. L. y Whalen P. J. (2017). A mathematical model captures the structure of subjective affect. *Perspectives on Psychological Science*, 12: 508-526. https://doi.org/10.1177/1745691616685863

Modafferi, S., Boniface, M., Crowle, S., Star, K. y Middleton, L. (2017). Creating opportunities to learn social skills at school using digital games. En Connolly, Thomas y Boyle, Liz (eds.) *Proceeding of 10th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2016)* (págs. 461-469). Paisley, United Kingdom: Academic Conferences Ltd. https://eprints.soton.ac.uk/396901/

Mollahosseini, A., Hasani, B. y Mahoor, M. H. (2017). AffectNet: A Database for Facial Expression, Valence, and Arousal Computing in the Wild. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 10 (1), 18-31. https://doi.org/10.1109/TAFFC.2017.2740923

Ouherrou, N., Elhammoumi, O., Benmarrakchi, F. y El Kafi, J. (2019). Comparative study on emotions analysis from facial expressions in children with and without learning disabilities in virtual learning environment. *Education and Information Technologies*, 24 (2): 1777-1792. https://doi.org/10.1007/s10639-018-09852-5

Pereira, H. A., De Souza, A. F. y De Menezes, C. S. (2018). Obtaining evidence of learning in digital games through a deep learning neural network to classify facial expressions of the players. En *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (págs. 1-8). San Jose, CA, IEEE. https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658823

Picard, R. W. (1997). *Affective Computing*. Cambridge, Massachusetts: MIT press. https://doi.org/10.1196/annals.1382.016

Plutchik, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion. En Plutchik, R. y Kellerman, H. *Theories of emotion*. Cambridge (págs. 3-33). Massachusetts: Academic press.

Plutchik, R. (1994). *The psychology and biology of emotion*. Nueva York: HarperCollins College Publishers.

Rudovic, O., Lee, J., Dai, M., Schuller, B. y Picard, R. W. (2018). Personalized machine learning for robot perception of affect and engagement in autism therapy. *Science Robotics*, 3 (19). https://doi.org/10.1126/scirobotics.aao6760

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 39 (6): 1161-1178. https://doi.org/10.1037/h0077714

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological review*, 110 (1): 145-172. https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145

Scherer, K. R. y Ekman, P. (1984). *Approaches to emotion.* Hillsdale, N.J.: Eubam.

Spikol, D., Ruffaldi, E., Dabisias, G. y Cukurova, M. (2018). Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project.based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34 (4): 366-377. https://doi.org/10.1111/jcal.12263

Teasley, S. D. (2019). Learning analytics: where information science and the learning sciences meet. *Information and Learning Sciences*, 120 (1/2), 59-73. https://doi.org/10.1108/ILS-06-2018-0045

Timar, Y., Karslioglu, N., Kaya, H. y Salah, A. A. (2018). Feature selection and multimodal fusion for estimating emotions evoked by movie clips. *ICMR 2018 - Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Multimedia Retrieval*, 405-412. https://doi.org/10.1145/3206025.3206074

Vaish, A.; Gupta, S. y Rathee, N. (2019). Enhancing emotion detection using metric learning approach. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 32: 317-323. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8201-6_36

Wang, H. F.; Lin, C. H. (2019). An investigation into visual complexity and aesthetic preference to facilitate the creation of more appropriate learning analytics systems for children. *Computers in Human Behavior*, 92: 706-715. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.032

Wei, W. J. (2019). Development and evaluation of an emotional lexicon system for young children. *Microsystem Technologies*, 1-10. https://doi.org/10.1007/s00542-019-04425-z

Wundt, W. M. (1912). *An introduction to psychology.* Londres, Inglaterra: Allen & Unwin.

Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in human behavior*, 54: 240-248. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040

Capítulo 6

Análisis del *engagement* infantil durante el juego

Lucrezia Crescenzi-Lanna, Francisco José Ruiz y Eulàlia Massana

Crescenzi-Lanna, L., Ruiz, F.J., Massana, E. (2021). Análisis del *engagement* infantil durante el juego. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 81-90). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

El *engagement* es un constructo complejo relacionado con la motivación y la implicación, que se suele investigar con distintas metodologías y estrategias de análisis, dependiendo de su definición conceptual. Los sistemas de medidas automáticas computacionales empiezan a ser la forma más común de analizar las interacciones de los niños y niñas con herramientas y contenidos digitales. A continuación, se discute la aplicación de los distintos diseños de investigación del *engagement* durante el juego en la primera infancia y se reflexiona sobre la influencia de factores externos como el contexto, las diferencias culturales, el nivel de independencia de los adultos y las características de las *apps* seleccionadas.

6.1 Qué es *engagement*

6.1.1 Definiciones de *engagement*

El concepto de *engagement* se puede definir como el compromiso o el nivel de implicación en iniciar una actividad y pasar tiempo haciéndola, el nivel de atracción (motivación) hacia esta

actividad y el hecho de sentirse más o menos cómodo a la hora de realizarla (Finn y Zimmer, 2012; Gupta *et al.*, 2016). La definición de este constructo tiene relación con las ideas de implicación, compromiso y motivación, sin coincidir exactamente con ninguna de ellas. La motivación es necesaria pero no suficiente para que el *engagement* tenga lugar (Appleton *et al.*, 2008), mientras que el compromiso, como obligación contraída, no es una condición del *engagement*. En la literatura se encuentran definiciones muy distintas. A este respecto, Everett (2015) aporta un estudio teórico en el que analiza la definición de *engagement* desde múltiples perspectivas. Tampoco hay acuerdo en la traducción al castellano, y por esto en este capítulo se mantiene el término en inglés. En lo que sí coinciden diferentes autores es en que es un constructo multidimensional (D'Mello *et al.*, 2017; Finn y Zimmer, 2012), un estado interior complejo relacionado con la implicación que se tiene al realizar una actividad y que se externaliza y manifiesta a través de comportamientos observables.

6.1.2 Tipos de *engagement*

Los investigadores Henrie *et al.* (2015), en una revisión de la literatura sobre el *engagement* de los estudiantes, recuerdan, de acuerdo con Fredricks *et al.* (2004), que existen distintos tipos de *engagement*. El *engagement* cognitivo es comúnmente considerado el más interno y, en consecuencia, es difícil de estudiar porque depende de la capacidad metacognitiva del sujeto para evaluar el propio *engagement* a través de escalas cuantitativas (Miller, 2015). Por esta razón, es complejo estudiar este tipo de *engagement* con participantes menores de edad.

Igualmente vinculado a la experiencia de aprendizaje está el *engagement* emocional. Buckley *et al.* (2004), en un estudio con 163 adolescentes (14-18 años), encontraron que el alto nivel de *arousal* (estado entre somnolencia y excitación) y valencia positiva (conceptos explicados en la pág. 71 de este libro) estaban asociados al *engagement* emocional durante actividades de aprendizaje. Este tipo de *engagement* se estudia mediante cuestionarios de autoevaluación, pero también analizando las expresiones faciales de las emociones (Halliday *et al.*, 2018; Rudovic *et al.*, 2017; Tang *et al.*, 2018).

Por último, la mayoría de los autores suelen estudiar el *engagement* comportamental a partir de uno o más indicadores numéricos, a menudo relacionados con el éxito académico, como, por ejemplo, el tiempo dedicado a realizar una actividad (Hernández *et al.*, 2014; Zakszeski *et al.*, 2017). Si bien esta medida del tiempo dedicado a una actividad puede ser un predictor de aprendizaje, para que este se genere, el niño tiene que estar implicado en la tarea y es imprescindible su «participación activa» (Halliday *et al.*, 2018).

6.2 Métodos y estrategias para medir el *engagement*

6.2.1 Métodos para estudiar el *engagement* de niños pequeños

El estudio del *engagement* se ha centrado principalmente en tres vías metodológicas:

- Las encuestas, a través de cuestionarios auto-administrados (D'Mello *et al.* 2017), o de entrevistas a profesores de educación infantil (DeJarnette, 2018), a educadores y padres (McGlynn-Stewart *et al.*, 2019), e incluso a niños de 11 años (Mak y Fancourt, 2019). Para medir el *engagement* de los alumnos de edad preescolar no se recomienda esta metodología, debido a la etapa de desarrollo del lenguaje y del pensamiento en el que se encuentran.
- Las metodologías observacionales se han empleado comúnmente con niños, aunque el coste para codificar los fragmentos de vídeo es enorme en términos de tiempo y personal. Por otra parte, Gupta *et al.* (2016) critican la escasa fiabilidad de la estrategia observacional debido a la inconsistencia de las evaluaciones subjetivas de los investigadores y por ser el *engagement* un estado interno de los participantes observados. Sin embargo, en un estudio observacional con 12 niños de cuatro años y 15 *apps* educativas, se encontró una alta fiabilidad interjueces entre las dos investigadoras que observaron y evaluaron en una escala Likert el nivel de «implicación» de los jugadores (Crescenzi-Lanna, 2020).
- La tercera vía metodológica incluye usar distintos tipos de análisis automático de datos por ordenador (indicadores

del *engagement* como verbalizaciones, movimientos o datos biométricos), mediante *machine learning* o su combinación con codificaciones manuales por parte de investigadores.

6.2.2 Metodologías observacionales

Para analizar el *engagement* en los niveles de educación infantil se suelen emplear instrumentos de observación más o menos sistemática, centrados en los comportamientos de los niños. Las herramientas de observación estructurada pueden ser de tipo *checklist* o de escala Likert (Halliday *et al.*, 2018; Rudovic *et al.*, 2017; Strawhacker y Bers, 2018). Algunos autores (Hu *et al.*, 2016), por ejemplo, usan el *Individual Child Engagement Record* (Kishida *et al.*, 2008) para examinar el compromiso y la interacción de 13 niños con discapacidad en los jardines de infancia de China. Las observaciones pueden realizarse en contextos naturales (p. ej. escuelas) o en laboratorio. Halliday *et al.* (2018) estudiaron el *engagement* comportamental de 278 niños entre tres y cinco años en un laboratorio, evaluando siete comportamientos observables mediante una escala Likert (atención a las instrucciones, comportamiento durante la tarea, entusiasmo/energía, persistencia, estrategia/progreso en la tarea y afecto negativo). Finalmente, el estudio del *engagement* del niño mientras participa en las actividades de su clase puede diferenciarse entre la observación de comportamientos activos (verbalización y el movimiento) y la de comportamientos de espera (mirar al maestro estando en círculo, mientras llega su turno para hablar o mirar la pantalla mientras la *app* se carga antes de empezar a jugar), como en la investigación de Zakszeski *et al.* (2017).

6.2.3 Medidas automáticas computacionales

Los estudios que usan medidas automáticas computacionales se centran en el análisis del comportamiento verbal y no verbal, así como de los datos fisiológicos.

Para predecir el *engagement* del niño, Gupta *et al.* (2016) emplean el análisis automático de la voz. Específicamente, estudian las verbalizaciones (prosodia vocal) de niños menores de tres años que llevaban a cabo una serie de acciones predeterminadas basadas en juegos con un adulto (incluidas en el «*The Rapid ABC*», Ousley *et al.*, 2013; Rehg *et al.*, 2013). Estos autores encontraron

que el nivel de *engagement* del niño en todas las actividades se reflejaba en las verbalizaciones no solo del menor, sino del adulto. De forma parecida, Chaspari y Lehman (2016) usaron el análisis acústico (*prosodic patterns*) de la interacción entre dos niños o entre niño y robot durante el uso de un videojuego controlado por voz, y encontraron que el nivel de *engagement* está relacionado tanto con el volumen del habla como con la frecuencia fundamental (*speech loudness* y *fundamental frequency*).

Para medir el *engagement*, en algunos estudios se registran datos fisiológicos. Los dispositivos que se emplean a este propósito suelen ser pulseras que incorporan unos sensores para medir la actividad electrodérmica (EDA) de la piel del niño mientras realiza una actividad, también llamada respuesta galvánica de la piel (GSR) o conductancia de la piel (SC) (Chaspari y Lehman, 2016; Lee *et al.*, 2015; Rajagopalan *et al.*, 2015). D'Mello *et al.* (2017) discuten 15 casos de estudio, en los que se mide el *engagement* individual en entornos de aprendizaje mediante un acercamiento «AAA» (con técnicas computacionales Avanzadas, para unas medidas Analíticas y Automáticas del *engagement*), que incluye el uso de *eye tracking* (seguimiento ocular). Sin embargo, en una reciente revisión de la literatura se concluye que el uso de sensores y de sistemas de *eye tracking* con niños es incompatible con una investigación no invasiva en entornos naturales, y poco viable con participantes hasta los 11-12 años de edad (Crescenzi-Lanna, 2020).

Para estudiar el *engagement* de niños pequeños de forma menos invasiva se puede analizar su movimiento, especialmente de la cabeza y de las manos. Este tipo de análisis de datos se suele llevar a cabo mediante visión por computador (*computer vision*), aunque la extracción automática de datos en condiciones naturales de aula suele ser un desafío difícil (Rajagopalan *et al.*, 2015). Para el análisis automático del movimiento es posible emplear los dispositivos Kinect (Esteban *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2015; Serholt y Barendregt, 2016; Tang *et al.*, 2018). Otro tipo de análisis del movimiento se centra en la posición de la columna, que sugiere una mayor o menor predisposición respecto a la actividad a realizar (Sanghvi *et al.*, 2011).

Más a menudo, el *engagement* se analiza a través de un conjunto de indicadores como la atención, las expresiones emocionales, los gestos y el lenguaje. Es el caso de algunas investigaciones en las que se mide el *engagement* de niños desde un año de edad durante

la interacción con un adulto o con un robot (Hernández *et al.*, 2014; Esteban *et al.*, 2017; Rudovic *et al.*, 2017; Sanghvi *et al.*, 2011; Serholt y Barendregt, 2016).

6.3 Influencia de factores externos en la medida del *engagement*

Al estudiar el *engagement* del niño mientras desarrolla una actividad, es necesario considerar la influencia de algunos factores externos, como el contexto o entorno de juego del menor, que debería serle familiar (ej. su escuela) y prescindir de elementos invasivos (ej. trípodes, cables eléctricos) o distractores (incluyendo muchos otros adultos o niños a su alrededor). En la medición del *engagement*, también influyen otros factores como las diferencias culturales de los participantes, que fueron analizadas por Rudovic *et al.* (2017) comparando el *engagement* en dos grupos de niños (3-13 años, de Japón y Serbia) o como el nivel de independencia de los adultos del menor a la hora de realizar las actividades (Esteban *et al.*, 2017; Rajagopalan *et al.*, 2015; Tang *et al.*, 2018).

Además del entorno y del sujeto, las características de los recursos educativos determinan el nivel de *engagement*. Por ejemplo, Abdul *et al.* (2015), a partir de una revisión sistemática sobre la forma en que los elementos del diseño de los juegos influencian el *engagement* y el aprendizaje de niños entre 8 y 14 años, identifican cuatro elementos del juego relacionados con el *engagement* emocional y cognitivo del jugador. Estos son: los elementos motivacionales (objetivos, reglas, resultados), que influyen en los pensamientos y acciones del jugador con respecto al aprendizaje significativos; los interactivos, que ofrecen a los jugadores oportunidades para participar (procedimientos, recursos, etc.); los elementos que activan la sensación de disfrute (desafíos, inmersión, narración) y aquellos multimedia que atraen su atención.

También Crescenzi-Lanna (2020) identificó aspectos del diseño de *apps* educativas que pueden influenciar el *engagement* activo de niños de cuatro años durante el juego. La retroalimentación de las *apps* en forma de animaciones o vídeos, por ejemplo, genera sorpresa, disfrute y entusiasmo, emociones relacionadas con el habla privada, la implicación y un mayor tiempo de juego.

6.4 Conclusiones

Una vez analizado el concepto de *engagement*, las herramientas que permiten medirlo y los factores externos que pueden influir en los resultados, es posible identificar los aspectos que se debe tener en cuenta al analizarlo durante un juego o actividad individual de un niño:

- El *engagement* es un constructo de compleja definición (y difícil traducción al castellano) por su carácter multidimensional, que incluye las ideas de implicación, compromiso y motivación, sin coincidir con ninguna de ellas.
- Se definen diferentes tipos de *engagement* (cognitivo, emocional, comportamental, entre otros) para los cuales son más adecuados diferentes métodos e instrumentos de medición.
- Los métodos para estudiar el *engagement* más usados son encuestas (cuestionarios autoadministrados o entrevistas; no recomendados para menores de seis años), metodologías observacionales, y análisis automático por ordenador del comportamiento del niño.
- Las medidas automáticas computacionales suelen analizar elementos auditivos (verbalizaciones), comportamientos no verbales (movimientos de cabeza, manos y cuerpo) y/o datos fisiológicos (actividad electrodérmica y *eyetracking*, entre otros).
- Los factores externos que pueden influir en el *engagement* son el contexto, las características de los participantes (culturales, educacionales, etc.) y las características de los juegos o recursos empleados.

Referencias

Abdul Jabbar, A. I. y Felicia, P. (2015). Gameplay engagement and learning in game-based learning: A systematic review. *Review of educational research*, 85 (4): 740-779. https://doi.org/10.3102/0034654315577210

Appleton, J. J., Christenson, S. L. y Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45 (5): 369-386. https://doi.org/10.1002/pits.20303

Buckley, S., Hasen, G. y Ainley, M. (2004). *Affective engagement: A person-centred approach to understanding the structure of subjective learning experiences*. Melbourne, Australia: Australian Association for Research in Education. https://n9.cl/s9t6

Chaspari, T. y Lehman, J. F. (2016). An Acoustic Analysis of Child-Child and Child-Robot Interactions for Understanding Engagement during Speech-Controlled Computer Games. *Proceeding INTERSPEECH*. 595-599. http://dx.doi.org/10.21437/Interspeech.2016-85

Crescenzi-Lanna, L. (2020). Emotions, private speech, involvement and other aspects of young children's interactions with educational apps. *Computers in Human Behavior*, 111: 106430. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106430

D'Mello, S., Dieterle, E. y Duckworth, A. (2017). Advanced, analytic, automated (AAA) measurement of engagement during learning. *Educational psychologist*, 52 (2): 104-123. https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1281747

DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3 (3): 18. https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878

Esteban, P. G., Baxter, P., Belpaeme, T., Billing, E., Cai, H., Cao, H. L. y Fang, Y. (2017). How to build a supervised autonomous system for robot-enhanced therapy for children with autism spectrum disorder. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 8 (1): 18-38. https://doi.org/10.1515/pjbr-2017-0002

Everett D. R. (2015). Adding Value: Online Student Engagement. Information Systems Education. *Journal (ISEDJ)*,13: 6. http://isedj.org/2015-13/

Finn, J. D. y Zimmer, K. S. (2012). Student engagement: What is it? Why does it matter?. En *Handbook of research on student engagement* (págs. 97-131). Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_5

Fredricks, J.A., Blumenfeld, P.C. y Paris, A.H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74 (1): 59-109. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

Gupta, R., Bone, D., Lee, S. y Narayanan, S. (2016). Analysis of engagement behavior in children during dyadic interactions using prosodic cues. *Computer speech & language*, 37: 47-66. https://doi.org/10.1016/j.csl.2015.09.003

Halliday, S. E., Calkins, S. D. y Leerkes, E .M. (2018). Measuring preschool learning engagement in the laboratory. *Journal of experimen-*

tal child psychology, 167: 93-116. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005

Henrie, C. R., Halverson, L. R. y Graham, C .R. (2015). Measuring Student Engagement in Technology-Mediated Learning: A Review. *Computers & Education*, 90: 36-53. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.09.005

Hernandez, J., Riobo, I., Rozga, A., Abowd, G. D. y Picard, R. W. (2014). Using electrodermal activity to recognize ease of engagement in children during social interactions. En *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp '14*) (págs. 307-317). Nueva York, Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/2632048.2636065

Hu, B. Y., Lim, C. y Boyd, B. (2016). Examining Engagement and Interaction of Children with Disabilities in Inclusive Kindergartens in China. *Infants and Young Children*, 29 (2): 148-163. https://doi.org/10.1097/IYC.0000000000000060

Kishida, Y., Kemp, C. y Carter, M. (2008). Revision and validation of the Individual Child Engagement Record: A practitioner-friendly measure of learning opportunities for children with disabilities in early childhood settings. *Journal of Intellectual and Developmental Disability, 33* (2): 158-170. https://doi.org/10.1080/13668250802088085

Lee, D., Han Yun, W., Kyu Park, C., Yoon, H., Kim, J. y Park, C. H. (2015). Measuring the engagement level of children for multiple intelligence test using Kinect. *Seventh International Conference on Machine Vision (ICMV 2014)*, 9445: 994529. International Society for Optics and Photonics. https://doi.org/10.1117/12.2181171

Mak, H. W. y Fancourt, D. (2019). *Arts engagement and self-esteem in children: results from a propensity score matching analysis*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1449 (1): 36-45. http://doi.org/10.1111/nyas.14056

McGlynn-Stewart, M., Murphy, S., Pinto, I., Mogyorodi, E. y Nguyen, T. (2019). Technology Supported Early Literacy Learning in a Multilingual Community Preschool. *Education 3-13*, 47 (6): 692-704. https://doi.org/10.1080/03004279.2018.1520279

Miller, B. W. (2015). Using reading times and eye-movements to measure cognitive engagement. *Educational Psychologist*, 50 (1): 31-42. https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1004068

Ousley, O. Y., Arriaga, R. I., Morrier, M. J., Mathys, J. B., Allen, M. D. y Abowd, G. D. (2013). Beyond parental report: findings from the rapid-abc, a new 4-minute interactive autism. *Technical Report Number*

100. Center for Behavior Imaging, Georgia Institute of Technology. https://n9.cl/xe7zb

Rajagopalan, S. S., Murthy, O. R., Goecke, R. y Rozga, A. (2015). Play with me –Measuring a child's engagement in a social interaction. En 2015, *11th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition (FG)*, 1: 1-8. http://doi.org/10.1109/FG.2015.7163129

Rehg, J., Abowd, G., Rozga, A., Romero, M., Clements, M., Sclaroff, S y Rao, H. (2013). Decoding children's social behavior. En *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 3414-3421. http://doi.org/10.1109/CVPR.2013.438

Rudovic, O., Lee, J., Mascarell-Maricic, L., Schuller, B. W. y Picard, R. W. (2017). Measuring engagement in robot-assisted autism therapy: A cross-cultural study. *Frontiers in Robotics and AI*, 4: 36. https://doi.org/10.3389/frobt.2017.00036

Sanghvi, J., Castellano, G., Leite, I., Pereira, A., McOwan, P. W. y Paiva, A. (2011). Automatic analysis of affective postures and body motion to detect engagement with a game companion. En *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction* (pags. 305-312). Nueva York, ACM. https://doi.org/10.1145/1957656.1957781

Serholt, S. y Barendregt, W. (2016). Robots tutoring children: Longitudinal evaluation of social engagement in child-robot interaction. En *Proceedings of the 9th nordic conference on human-computer interaction*, art. 64, 1-10. Nueva York, ACM. https://doi.org/10.1145/2971485.2971536

Strawhacker, A. y Bers, M. U. (2018). Promoting Positive Technological Development in a Kindergarten Makerspace: A Qualitative Case Study. *European Journal of STEM Education*, 3 (3): 9. https://doi.org/10.20897/ejsteme/3869

Tang, T. Y., Falzarano, M. y Morreale, P. A. (2018). Assessment of the utility of gesture-based applications for the engagement of Chinese children with autism. *Universal Access in the Information Society*, 17 (2): 275-290. https://doi.org/10.1007/s10209-017-0562-8

Zakszeski, B. N., Hojnoski, R. L. y Wood, B. K. (2017). Considerations for time sampling interval durations in the measurement of young children's classroom engagement. *Topics in Early Childhood Special Education*, 37(1): 42-53. https://doi.org/10.1177/0271121416659054

Capítulo 7

Aportaciones al análisis del lenguaje infantil durante la interacción con *apps*

María Esther del Moral, María Rosario Neira-Piñeiro, Lourdes Villalustre, Nerea López-Bouzas

del Moral, M. E., Neira-Piñeiro, M. R., Villalustre, L., López-Bouzas, N. (2021). Aportaciones al análisis del lenguaje infantil durante la interacción con *apps*. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 91-100). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

La preocupación por analizar qué aprendizajes adquieren los menores al interactuar con *apps* está generando numerosas investigaciones (De la Serna *et al.*, 2018; Reina *et al.*, 2017). Unas cuestionan su valor educativo y adecuación a la infancia (Gómez y García, 2020; Ricoy y Sánchez, 2018), mientras otras promueven pautas para su selección y explotación didáctica (Pelosi *et. al.*, 2019). Otros estudios inciden en la aportación de las *apps* para potenciar el desarrollo cognitivo, socio-emocional y lingüístico del niño, ampliando su vocabulario (Walter-Laager *et al.*, 2017), fomentando la lecto-escritura (García y Gómez, 2019; Sanchis, 2019) o desarrollando su creatividad (Del Moral *et al.*, 2019).

Indudablemente, el poder inmersivo de las *apps*, su componente lúdico y capacidad interactiva, las convierten en instrumentos idóneos para desarrollar diversas habilidades en las primeras edades de forma autónoma (Chai, 2017). Sin embargo, se considera que el adulto (docente o padre/madre) es un factor clave en su aprendizaje, al ayudar a los niños/as a organizar y dar coherencia a los estímulos que reciben (Wang *et al.*, 2020). Asimismo, desde una perspectiva educativa, se precisa seleccionar aplicaciones

adecuadas a los intereses y características intrínsecas al desarrollo infantil que, sin perder su jugabilidad, favorezcan el aprendizaje.

La utilización de *app*s lúdicas en niños de 5 años suele asociarse con la adquisición y desarrollo de competencias. En este sentido, la competencia lingüística se considera especialmente relevante, al incidir en la comunicación y en las relaciones interpersonales de los menores. Por ello, conscientes de la necesidad de estudiar el impacto de estas herramientas en el desarrollo del lenguaje espontáneo infantil, se han revisado diferentes estudios que aportan pautas para sistematizar su análisis, con objeto de elaborar una propuesta integradora que abarque todas las dimensiones del lenguaje.

7.1 Estudios sobre el lenguaje infantil y el habla privada

El lenguaje es un acto de comunicación humano para expresar necesidades y deseos y un instrumento de pensamiento (Tourtet, 1974), que puede ser espontáneo o inducido por un mediador. En la primera infancia (4-6 años), el lenguaje no siempre tiene un valor comunicativo, observándose un habla privada aun en presencia de interlocutores (Zivin, 1979). El habla privada designa las manifestaciones audibles del lenguaje autodirigidas, en contraposición al habla social dirigida a la comunicación con otros. Es una forma de comunicación intrapersonal y un medio de autorregulación de la conducta, constituyendo un paso preliminar al desarrollo del discurso interior (Winsler, 2009; Winsler *et al.*, 2004).

Vygotsky (1987) señala que el habla privada ayuda al niño a organizar los procesos cognitivos y a mejorar la imaginación, el pensamiento y la conciencia. Agina *et al.* (2015) reconocen un habla privada al hablar en voz alta consigo mismo, denominada diálogo interno; y un habla encubierta, en silencio y con movimientos de labios, definida como pensamiento en voz alta. Los estudios centrados en el discurso privado abordan las funciones autorreguladoras entre habla e interpretación, las variaciones sistémicas relativas al entorno, la tarea y las características individuales, y el desarrollo y maduración del niño (Behrend *et al.*, 1992; Deniz, 2003; Sánchez *et al.*, 2009; Winsler, 1998), junto al nivel de con-

ciencia de su propio discurso (Manfra y Winsler, 2006). Tartas *et al.* (2016) sugieren que el habla autodirigida durante el juego por pares adquiere una función social.

Fernyhough y Fradley (2005) evaluaron la conversación individual de los menores, midiendo su capacidad verbal receptiva y competencias lingüísticas, y detectando su vinculación con la ejecución de tareas. Matuga (2003) observó mayor desarrollo del discurso privado durante la creación de dibujos imaginarios frente al producido mientras pintaban elementos reales. Castilla-Earls y Eriks-Brophy (2012) establecen pautas para medir el habla privada atendiendo a las habilidades lingüísticas: uso de frases subordinadas, longitud de la frase y orden. Winsler *et al.* (2003) concluyeron que el alumnado con discurso privado más internalizado tiene menos problemas de conducta externa y más habilidades sociales. De ahí la necesidad de estimular el desarrollo del lenguaje desde la infancia, utilizando recursos que lo potencien.

7.2. Análisis del lenguaje infantil al interaccionar con *apps*

7.2.1 Elementos de análisis del lenguaje infantil

El uso de *apps* lúdicas en procesos formativos de menores suscita interrogantes sobre las interacciones promovidas y las habilidades socio-comunicativas que activan. Así, algunas experiencias e investigaciones han explorado los usos de diferentes *apps* en el desarrollo del lenguaje, utilizándolas para el aprendizaje de segundas lenguas (Julià, 2014), el progreso en habilidades narrativas y conversacionales (Arango, 2019; Lora *et al.*, 2013; Moreno *et al.*, 2016; Nilsson, 2010), la ejercitación de la lengua oral (Ibañez y Vermeulen, 2015), etc.

Walter-Laager *et al.* (2017) detectan el influjo de las *apps* en el léxico utilizado por los niños, mientras que Rondal y Ling (2000) identifican su riqueza y diversidad. McKechnie *et al.* (2018) analizan la pronunciación y entonación (inflexiones de voz, exclamaciones y/o interrogaciones). Altenberg *et al.* (2018) estudian los aspectos morfosintácticos, uso de artículos, pronombres, adverbios, preposiciones y tiempos verbales para formar oraciones (simples,

coordinadas y/o subordinadas). Martín *et al.* (2014) idearon una rúbrica para evaluar aspectos ligados al aprendizaje de segundas lenguas. Indudablemente, la interacción de los menores con las pantallas favorece la emergencia de habla privada durante el juego, pero se precisan herramientas para recabar la información.

También se observó que los niños empleaban más el habla privada en tareas con metas específicas (resolver problemas, pequeños retos en contextos lúdicos, etc.) (Damianova *et al.*, 2012; Winsler, 2009), y producían más discurso autodirigido al realizar tareas complejas (San Martín, 2012). Por ello, para favorecer la emergencia de este discurso, se deben plantear tareas adecuadas a sus capacidades, que supongan desafíos estimulantes, como contar un cuento (Fernández y Aguado, 2007). Concretamente, algunas *apps* estimulan el habla privada, a partir de la ejecución de actividades lúdicas.

7.2.2. Metodologías para el análisis del lenguaje infantil

La metodología más clásica, que siguen la mayoría de los investigadores, se basa en realizar observaciones naturalistas de los menores en el contexto del aula, o, más comúnmente, en realizar grabaciones de vídeo y/ o audio para registrar el habla espontánea de los menores (Crescenzi-Lanna, 2020; Manfraa *et al.*, 2016; Thibodeauxa *et al.*, 2019; Winsler, 2009) mientras realizan determinadas tareas. Otros se apoyan en sistemas de reconocimiento de voz, para transcribir y categorizar sus producciones lingüísticas, aunque no siempre obtienen resultados positivos, al ser compleja la identificación y discriminación de las distintas voces (Katerenchuk, 2018). Además, algunos estudios se valen también de entrevistas con los niños, padres o docentes, para recabar información adicional (Winsler, 2009).

El estudio pormenorizado de las producciones lingüísticas registradas se basa en una segmentación del discurso infantil en enunciados, que posteriormente se categorizan atendiendo a diferentes criterios, como el tipo de habla (privada o social) o el contenido del discurso. El análisis final se lleva a cabo atendiendo a variables como el tipo de habla, el número de enunciados emitidos en total o por minutos, el número de palabras por enunciado, la frecuencia de cada categoría, etc. (Damianova *et al.*, 2012; Winsler, 2009).

7.3 Conclusiones. Una propuesta integradora

Para sistematizar el análisis del discurso infantil al interaccionar con *apps* se parte de diferentes investigaciones que abordan el habla privada, pues ofrecen modelos de categorización aplicables al análisis del lenguaje de los menores producido durante el juego con *apps*. Cabe destacar la existencia de estudios independientes centrados, por un lado, en los *aspectos lingüístico-gramaticales*, por otro en el *contenido del discurso* y, por último, en la *función* asignada al habla por los menores.

En primer lugar, la *perspectiva lingüístico-gramatical* (Castilla-Earls y Eriks-Brophy, 2012; Fernández y Aguado, 2007; Pandolfi *et al.*, 1994) contempla el estudio del: *léxico empleado* (variedad de vocabulario, precisión), la *sintaxis* (estructura y complejidad oracional y longitud de las frases), la *morfología* (categorías de palabras empleadas y errores gramaticales) y la *fonética-fonología* (articulación de fonemas, entonación, etc.).

En relación al *contenido del discurso*, Damianova *et al.* (2012), Kuvalja *et al.* (2014) y Winsler *et al.* (2004) lo categorizan en: a) *descripción y planificación de tareas*, nombrando las acciones que el sujeto realizó, está realizando o realizará durante el juego; b) *descripción del material* (*app* o dispositivo); c) *expresiones verbales afectivas*, exclamaciones, interjecciones (hala, ¡oh!,¡ah!, buf...) e impresiones suscitadas (me gusta, me aburre, es divertido), ligadas al estado emocional del niño; d) *peticiones*, preguntas y órdenes relacionadas con la tarea, dirigidas a sí mismo o a un interlocutor; e) *feedback*, con el que el niño autoevalúa su ejecución (muy bien); f) *sonidos* (silbar, canturrear…); g) *inaudible* y h) *lenguaje ajeno a* la tarea.

Finalmente, la *función* del discurso puede relacionarse con la *planificación* (regulación de la actividad y realización de tareas) o con lo *lúdico-emocional* (juego y expresión emocional suscitada por la *app* lúdica), (San Martín, 2004). Además, aplicando modelos de análisis de respuestas lectoras (Kiefer, 1995), el discurso puede ser *informativo* (información sobre la tarea o los materiales, por ejemplo, descripción de lo mostrado en pantalla), *heurístico* (generación de interrogantes o resolución de problemas suscitados por la tarea); *imaginativo* (adición de datos imaginados por el niño durante el juego, como inventar nombres o diálogos para personajes de la *app*) y *personal* (comentarios que remiten a sus vivencias).

En síntesis, si bien hay pocas investigaciones centradas en la incidencia de la interacción de los menores con *apps* y el desarrollo del lenguaje, desde aquí se propone sistematizar el análisis del discurso infantil adoptando un modelo integrador que contemple las tres dimensiones, es decir, los *aspectos lingüístico-gramaticales*, los que definen *el contenido del discurso y la función* asignada al habla por los menores implícitamente. La propuesta pasa por elaborar un instrumento cualitativo, a modo de rúbrica, que ayude a registrar y medir las diferentes categorías que explican cada una de las dimensiones –definidas por los mencionados autores–, con el apoyo de grabaciones directas, que permitan transcribir las locuciones sin perder ningún matiz.

Referencias

Agina, A., Tennyson, R. y Kommers, P. (2015). Understanding Children's Private Speech and Self-Regulation Learning in Web 2.0: Updates of Vygotsky through Piaget and Future Recommendations. En: Information Resources Management Association (Ed.), *Standards and Standardization: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (págs. 1476-1478). Hershey, PA: IGI Global.

Altenberg, E. P., Roberts, J. A. y Scarborough, H .S. (2018). Young children's structure production: A revision of the Index of Productive Syntax. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49 (4): 995-1008.

Arango, S. (2019). Herramientas lúdico-didácticas para niños entre 3 y 5 años. Caso de estudio: PlayTales (2015). *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 65: 109-112.

Behrend, D. A., Rosengren, K. S. y Perlmutter, M. (1992). The relation between private speech and parental interactive style. In: R. M. Diaz; L. E. Berk (eds.), *Private speech: From social interaction to self-regulation* (págs. 85-100). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Castilla-Earls, A. P. y Eriks-Brophy, A. (2012). Medidas de evaluación del lenguaje espontáneo en niños hispanohablantes en edad preescolar. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 32 (3): e7-e19.

Chai, Z. (2017). Improving early reading skills in young children through an iPad app: Small-group instruction and observational learning. *Rural Special Education Quarterly*, 36 (2): 101-111.

Crescenzi-Lanna, L. (2020). Emotions, private speech, involvement and other aspects of young children's interactions with educational apps.

Computers in Human Behavior, 111: 106430. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106430

Damianova, M. K., Lucas, M. y Sullivan, G. B. (2012). Verbal mediation of problem solving in Pre-primary and Junior Primary school children. *South African Journal of Psychology*, 42 (3): 445-455.

Deniz, C. B. (2003). Early childhood teachers' beliefs and practices related to children's private speech. In A. Winsler (eds.), *Awareness, attitudes, and beliefs concerning children's private speech: Perspectives from children, parents, and teachers*. Florida, US: SRCD.

De la Serna, A. S., González-Calleros, J. M. y Rangel, Y. N. (2018). Diseño de App para el uso de la tablet en la enseñanza de preescolares. *Campus Virtuales*, 7 (1): 111-123.

Del Moral, M. E., Bellver, M. C. y Guzmán, A. P. (2019). Evaluación de la potencialidad creativa de app creadoras de relatos digitales para Educación Primaria. *Ocnos*, 18 (1): 7-20.

Fernández, M. y Aguado, G. (2007). Medidas del desarrollo típico de la morfosintaxis para la evaluación del lenguaje espontáneo de niños hispanohablantes. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 27 (3): 140-152.

Fernyhough, C. y Fradley, E. (2005). Private speech on an executive task: relations with task difficulty and task performance. *Cognitive Development*, 20: 103-120.

García, M. A. y Gómez, R. (2019). Mediación docente en lectura digital: criterios para la valoración de libros app infantiles. En: *Lectura digital infantil. Dispositivos, aplicaciones y contenidos* (págs. 29-38). Barcelona: UOC.

Gómez, R. y García, M. A. (2020). Leer, jugar, aprender y comunicarse en un entorno seguro: seguridad, privacidad y confidencialidad en las aplicaciones infantiles. *Anuario ThinkEPI*, 14: 14-2.

Martín, E., Arús, J. y Rodríguez-Arancón, P. (2014). REALL: rubric for the evaluation of apps in language learning. En: *Jornadas Internacionales Tecnología móvil e innovación en el aula: nuevos retos y realidades educativas* (págs. 562-641). Logroño: Universidad de La Rioja.

Ibáñez, A. y Vermeulen, A. (2015). Using VISP (Videos for Speaking), a mobile App based on Audio Description, to promote English Language Learning among Spanish Students: a case study. *Procedia: Social and Behavioural Sciences*, 178: 132-138.

Julià, C. (2014). Cognición y lenguaje en la enseñanza-aprendizaje de segundas lenguas: las unidades fraseológicas en ELE. B. Ferrús; D. Poch (coords.) *El español entre dos mundos: estudios de ELE en Lengua y Literatura* (págs. 101-119). Madrid: Iberoamericana.

Katerenchuk, D. (2018). Age group classification with speech and metadata multimodality fusion. *Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 2: 188-193. https://arxiv.org/abs/1803.00721

Kiefer, B. (1995). The potential of picturebooks: From visual literacy to aesthetic understanding. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Kuvalja, M., Verma, M. y Whitebread, D. (2014). Patterns of co-occurring non-verbal behaviour and self-directed speech; a comparison of three methodological approaches. *Metacognition Learning,* 9 (2): 87-111.

Lora, A., Arús, J., Martín, E., Read, T., Pomposo, L., Rodríguez, P., Calle, C. y Bárcena, E. (2013). Toward Mobile Assisted Language Learning apps for professionals that integrate learning into the daily routine. En: *EUROCALL 2013: Learning from the Past, Looking to the Future* (págs. 206-210). Dublín: Research Publishing.

Manfraa, L., Tylerb, S. L. y Winsler, A. (2016). Speech monitoring and repairs in preschool children's social and private speech. *Early Childhood Research Quarterly*, 37: 94-105.

Manfra, L. y Winsler, A. (2006). Preschool children's awareness of private speech. *International Journal of Behavioral Development*, 30 (6): 537-549.

Matuga, J. (2003). Children's private speech during algorithmic and heuristic drawing tasks. *Contemporary Educational Psychology*, 28: 552-572.

McKechnie, J., Ahmed, B., Gutierrez-Osuna, R., Monroe, P., McCabe, P. y Ballard, K. J. (2018). Automated speech analysis tools for children's speech production: A systematic literature review. *International Journal of Speech-language Pathology*, 20 (6): 583-598.

Moreno, A. I., De la Torre, M. J. y Vermeulen, A. (2016). Diseño y evaluación de VISP, una aplicación móvil para la práctica de la competencia oral. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19 (1): 63-81.

Nilsson, M. (2010). Developing voice in digital storytelling through creativity, narrative and multimodality. *Net: Media, Technology & Life-Long Learning,* 6 (2): 148-160.

Pandolfi, A. M., Herrera, M. O. y Mathiesen, M. E. (1994). El lenguaje infantil: Procedimientos analiticos para su descripción. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 26 (1):15-33.

Pelosi, S., Gómez-Díaz, R. y García-Rodríguez, A. (2019). Modelo de calidad de las plataformas de recomendación de aplicaciones infantiles y juveniles. *Ocnos,* 18 (2): 17-30.

Reina, E., Pérez, R. y Quero, N. (2017). Utilización de tablets en Educación Infantil: Un estudio de caso. *RELATEC,* 16 (2): 193-203.

Ricoy, M .C. y Sánchez, C. (2018). Posibilidades y controversias de las app educativas con la tableta en la educación primaria. *Revista de Pedagogía*, 39 (104): 171-191.

Rondal, J. A. y Ling, D. R. (2000). Análisis del lenguaje espontáneo. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 20 (4): 169-184.

San Martín, C. (2004). Estudio de la emergencia del habla privada en una situación comunicativa infantil de juego y sus relaciones con el conflicto comunicativo. *Anuario de Psicología*, 35: 71-85.

San Martín, C. (2012). Aprendiendo a comunicar: relaciones entre calidad comunicativa y habla privada. *Infancia y Aprendizaje*, 35 (3): 299-311.

Sánchez, J., Alarcón, D. y De la Mata, M. (2009). Private Speech beyond Childhood: Testing the Developmental Hypothesis. UK: Cambridge University Press.

Sanchis, V. M. (2019). Aplicaciones digitales para el desarrollo de la lectoescritura para el alumnado de Educación Infantil y Primaria. En: J. M. Antolí *et al.* (dirs.), *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria* (págs. 721-730). Alicante: ICE, Universidad de Alicante.

Tartas, V., Perret-Clermont, A-N. y Baucal, A. (2016). Microhistorias experimentales, habla privada y un estudio del aprendizaje y el desarrollo cognitivo en los niños. *Infancia y Aprendizaje*, 39 (4): 772-811.

Thibodeauxa, J., Bockb, A., Hutchisonc, L. A. y Winslerc, A. (2019). Singing to the self: Children's private speech, private song, and executive functioning. *Cognitive Development*, 50: 130-141.

Tourtet, L. (1974). Lenguaje y pensamiento preescolar. Madrid: Narcea.

Vygotsky, L. S. (1987). Thinking and speech. In R. W. Rieber; A. S. Carton (eds.), *The collected works of L. S. Vygotsky, Vol. 1: Problems of general psychology* (págs. 39-285). Nueva York: Plenum Press.

Walter-Laager, C., Brandenberg, K., Tinguely, L., Schwarz, J., Pfiffner, M. R. y Moschner, B. (2017). Media-assisted language learning for young children: effects of a word-learning app on the vocabulary acquisition of two-year-olds. *British Journal of Educational Technology*, 48 (4): 1062-1072.

Winsler, A. (1998). Parent–child interaction and private speech in boys with ADHD. *Applied Developmental Science*, 2: 17-39.

Winsler, A. (2009). Still Talking to Ourselves after All These Years: A Review of Current Research on Private Speech. En: A. Winsler, C. Fernyhough e I. Montero (eds.), *Private Speech, Executive Functioning, and the Development of Verbal Self-Regulation* (págs. 1-41). Cambridge: University Press.

Winsler, A., Fernyhough, C., McClaren, E. y Way, E. (2004). Private speech coding manual. Obtenido de https://n9.cl/bfiv

Winsler, A., René, J., Carlton, M. y Willson, A. (2003). Private speech in preschool children: developmental stability and change, across-task consistency, and relations with classroom behaviour. *Child Lang,* 30: 583-608.

Wang, F., Gao, C., Kaufman, J., Tong, Y. y Chen, J. (2020). Watching versus Touching: The Effectiveness of a Touchscreen App to Teach Children to Tell Time. *Computers & Education*, 160: 104021.

Zivin, G. L. (1979). Removing common confusions about egocentric speech, private speech, and self-regulation. En: G. Zivin (ed.), *The development of self-regulation through private speech* (págs. 13-49). Nueva York: Wiley.

Capítulo 8

Compresión y consecución del juego digital: estrategias de análisis

Lucrezia Crescenzi-Lanna, Andrea Lapa, Tainá Vital

Crescenzi-Lanna, L., Lapa, A., Vital, T. (2021). Compresión y consecución del juego digital: estrategias de análisis. En L. Crescenzi-Lanna y M. Grané (coord.), *Infancia y pantallas. Evidencias actuales y métodos de análisis* (págs. 101-111). Barcelona: Octaedro. https://doi.org/10.36006/16283

Existe un gran desafío sobre observar y medir la experiencia de juego de los niños en edad preescolar. Este capítulo trata sobre las formas de análisis de la comprensión y el logro de niños y niñas en edad preescolar durante una actividad de juego individual, centrando el interés en su interacción con aplicaciones educativas infantiles. Se discute a continuación la definición de estos conceptos, y se destacan las posibles metodologías de análisis de estos complejos procesos cognitivos.

8.1 Comprender y conseguir jugar: dos retos complejos

En este capítulo se presentan las estrategias y métodos empleados en la literatura para evaluar si un niño que realiza una actividad de aprendizaje basada en el juego digital entiende el objetivo y el funcionamiento de juego y si además logra jugar con él. La comprensión es el resultado de un proceso cognitivo complejo que está relacionado con el desarrollo de la mente y que implica, entre

otras, la capacidad de percepción, atención, solución de problemas y procesamiento de la información. Todas estas capacidades no son innatas, sino que se desarrollan durante los primeros años de vida del ser humano.

Si bien estos son conceptos estrictamente relacionados y algunos autores los incluyen en una misma categoría de observación (p. ej. Martinovic, Burgess, Pomerleau y Marin, 2016), la comprensión y la consecución del juego digital por parte del niño en edad preescolar pueden considerarse dos constructos distintos (Crescenzi-Lanna, 2020). Esto se debe a que la comprensión del juego no implica siempre su consecución ni viceversa. Ambos dependen no únicamente del desarrollo evolutivo, sino de los conocimientos adquiridos (experiencia) que permiten reconocer y valorar la situación, y de las características personales del sujeto. Para lograr realizar una nueva actividad, por ejemplo, jugar con una *app* por primera vez, los niños en edad preescolar pueden seguir distintos procedimientos:

- Aprender por **imitación**: ya sea siguiendo el movimiento del adulto mientras realiza la actividad o imitando la ayuda visual en pantalla (Nacher, Garcia-Sanjuan y Jaen, 2020).
- Aprender por **ensayo-error**: a través de la realización de la actividad, el niño se da cuenta del objetivo de esta y, a medida que se va equivocando, corrige los pasos que ha realizado y mejora en los futuros.

8.2. Metodologías para evaluar la comprensión y consecución del juego

A continuación, se describen las principales metodologías de análisis y observación que se suelen emplear para medir la comprensión del objetivo de un juego digital y su consecución.

8.2.1 Observación de los investigadores

Una de las metodologías más empleadas con niños en edad preescolar es la observación de su comportamiento. Esta puede ser cualitativa, a través de instrumentos como notas de campo, o más

estructurada. En este segundo escenario, se identifica en cada *app* qué tipo de acciones deberían observar los investigadores para poder afirmar que el/la niño/a ha comprendido el objetivo y funcionamiento del juego y consigue jugar con este. En la tabla 1 se reporta un ejemplo.

Tabla 1. Listados de acciones del niño que se deben observar para determinar la comprensión o consecución de la *app* Forest Flyer.

Nombre de la App	Descripción breve del objetivo de la app	Listado de acciones para determinar que el niño ha comprendido el juego.	Listado de acciones para determinar que ha conseguido los objetivos del juego.
Forest Flyer	La *app* permite explorar el bosque acompañando a un pájaro que vuela interactuando con elementos y otros personajes.	Toca la campana para hacer salir al pájaro de la casa. Toca la pantalla o arrastra el pájaro de forma intencional para que se mueva por el bosque (realiza al menos tres movimientos).	Consigue mover el pájaro y lo sitúa en al menos 3 zonas activas (puntos amarillos en pantalla) donde se produce la animación y el pájaro interactúa con los demás elementos.

En una investigación previa (Crescenzi-Lanna, 2020), se empleó una metodología observacional para analizar el juego individual y espontáneo de 12 niños de cuatro años con *apps* educativas para tablet. En el estudio se propone una posible definición operativa para medir la comprensión y consecución del jugador, centrada en las acciones del niño mientras juega.

- La comprensión del juego se mide a través del registro sistemático de un listado o secuencia de gestos y acciones observables del jugador, que indican su comprensión del objetivo y funcionamiento del juego sin necesitar instrucciones o aclaraciones por parte del adulto.
- La consecución del juego se mide a través del registro sistemático de un listado o secuencia de gestos y acciones observables del jugador, cuyo resultado es que logra interactuar correctamente, y consigue hacer lo que se propone de acuerdo con los objetivos del juego.

En esta investigación dos investigadoras evaluaron de forma independiente ambos aspectos en una escala de 1 a 10; como alternativa, se puede considerar la utilización de una variable dicotómica (comprende el objetivo y funcionamiento del juego: sí/no).

Algunos factores pueden complicar la observación directa del juego. Así, por un lado, los resultados dependen del objetivo del juego, de las características de su contenido y diseño interactivo, de las características del jugador (su edad, experiencia previa, etc.) y del contexto de juego. Por otra parte, la observación directa variará en función del ámbito en que se juegue: entorno natural (casa) o en laboratorio. Finalmente, cuando la *app* es multijugador y las actividades colaborativas incluyen la participación de más niños, puede ser útil complementar la información registrada por los investigadores con datos recogidos de forma automática por ordenador.

8.2.2 Analiticas de aprendizaje

Para estudiar las acciones de los niños mientras interactúan con juegos digitales educativos y evaluar la consecución de sus objetivos, se pueden implementar las analíticas de aprendizaje (Learning Analytics o LA de aquí en adelante), especialmente en el contexto del aprendizaje basado en juegos (Andrade y Worsley, 2017). Agus y Samuri (2018) en una revisión sistemática (45 artículos, entre 2012 y 2017) sobre cómo se aplican (recogen, procesan y analizan) las analíticas de aprendizaje en educación infantil, encontraron que estas ayudarían a evaluar las actividades de aprendizaje.

El registro de las pistas que los niños dejan al interactuar con las aplicaciones (ej. clics) son un ejemplo de aplicación de las LA, pero además se suelen recoger *activity patterns*, como por ejemplo el número de soluciones encontradas en relación con el número de problemas (Oviatt, Grafsgaard, Chen y Ochoa, 2018) o la velocidad y el tiempo medio para completar la tarea o solucionar el problema (Kosmas, Ioannou y Zaphiris, 2019). También se pueden complementar estos datos con medidas más específicas, como por ejemplo el número de intentos y la complejidad del proceso de resolución de problema o el *accuracy* (la relación entre respuestas correctas y no).

Muchos autores han subrayado la complejidad de recoger, procesar (sincronizar y visualizar) y analizar en tiempo real la gran

cantidad y variedad de datos (Van Leeuwen, Janssen, Erkens y Brekelmans, 2015; Madhavan, Richey, 2016; Teasley, 2019). Además, en la literatura no se especifica claramente qué indicadores permitirían medir el nivel de comprensión o consecución del juego por parte del niño jugador. Diago, González-Calero y Arnau (2019) emplean elementos de LA para establecer un índice de *engagement* (implicación), mientras que Roberts, Chung y Parks (2016) los usan para medir la *proficiency* (competencia) de un juego. Alcivar *et al.* (2019), para medir la «comprensión y compromiso» del jugador, consideran el conjunto de los siguientes datos: tiempo de respuesta, tiempo jugado, elementos más utilizados, respuestas correctas, respuestas incorrectas, número de intentos, niveles de abandono y resultado del juego. Por otra parte, algunos autores (Nacher *et al.*, 2020) usan LA únicamente para registrar el porcentaje de tiempo que niños de cuatro y cinco años dedican a tres «etapas» o actividades de una misma *app* (Exploración y curiosidad, Razonamiento de resolución de problemas y Observación), y complementan este dato con las notas cualitativas de los investigadores.

8.3 Metodologías mixtas

A menudo se emplean las notas de observadores externos, como profesores y educadores (Nacher *et al.*, 2020; Alcivar *et al.*, 2019) o de los propios estudiantes (aquellos que ya saben escribir) para investigar el proceso de aprendizaje de los niños, que incluye la comprensión y consecución de unas tareas o la solución de problemas. Según varios autores, estas notas no deberían ser la única fuente de información en una investigación, porque dependen de la percepción y memoria de los profesores o de los mismos estudiantes sobre sus propias estrategias cognitivas y son menos precisas y fiables que las mediciones realizadas por las máquinas (Dent y Koenka, 2016; Greene y Azevedo, 2010).

Una de las conclusiones a las que llegan la mayoría de los autores es que los datos se deberían recoger de forma complementaria entre humanos y máquinas. Kokku *et al.* (2018) han observado que en el ámbito del aprendizaje en general, y para la solución de problemas complejos en particular, esta «colaboración» resulta ser muy eficaz. No obstante, la percepción humana siempre está

sujeta a subjetividades que deben considerarse en el análisis. Por esto, a menudo los codificadores humanos analizan los vídeos de las sesiones de juego y luego comparan y validan sus propias observaciones con los resultados de LA (Martinez-Maldonado *et al.*, 2017; Spikol, Ruffaldi, Dabisias y Cukurova, 2018). Esta estrategia multimodal podría aplicarse también a la investigación con niños en edad preescolar.

8.4 Elementos que influencian la comprensión y consecución del juego

En el estudio de la comprensión y consecución del juego, es esencial tener en cuenta diversos elementos que influencian la experiencia de los niños. Estos tienen relación con la situación experimental (p. ej. la intervención del adulto durante el juego), con los participantes (p. ej. la experiencia previa del niño), y con algunas características del mismo juego.

En cuanto a la mediación adulta durante el juego con *apps*, los resultados del estudio de Griffith Hanson, Rolon-Arroyo y Arnold (2019) destacan que la investigación futura en el área debe enfatizar las interacciones sociales que rodean el uso de dispositivos móviles por parte de los niños. Es decir, para determinar mejor el impacto de las interacciones humanas en el aprendizaje, los investigadores deben considerar las interacciones con los adultos y el contexto social de los niños, en lugar de entender el uso de aplicaciones por parte de los niños como una actividad individual. La influencia de las interacciones sociales durante el juego conlleva el doble reto metodológico de (1.) profundizar en la relación dual y subjetiva niño-adulto, sin renunciar al objetivo de validez externa y reproducibilidad del estudio, y (2.) medir su efecto en los resultados de la interacción del niño con las *apps*.

Una propuesta metodológica para analizar la influencia del comportamiento del adulto investigador durante el juego del niño se desarrolló a partir de un estudio piloto del proyecto App2Five. En este estudio de caso participa «F», un/a niño/a de 4 años con trastorno del espectro autista (desde ahora, TEA) al que se ofrecía jugar con una secuencia de *apps* educativas en una tableta. La interacción de F con las *apps* se desarrolla en un entorno natu-

ral (su escuela durante las horas de clase) con dos investigadoras y un protocolo de investigación que a veces incluía la mediación física y verbal con F. Para hacer un análisis de esta mediación, se grabaron las sesiones y se realizó la observación sistemática del comportamiento de las investigadoras y su interacción con F. Este formulario fue elaborado y validado con la colaboración de dos especialistas en TEA infantil, e incluía indicadores del comportamiento verbal del investigador (comentar la aplicación dirigiéndose a F, por ejemplo, ¡Mira la pelota! ¡Qué bonito!; llamar a F por su nombre; invitar a interactuar con la aplicación, por ejemplo: «¿Quieres jugar?») y no verbal (mover la tableta hacia F; llevar a F hacia el escritorio –por ejemplo–, cogerle la mano, acercarle a la tableta; ofrecer o permitir que F. se siente en el regazo de la investigadora). Todas estas variables se tuvieron en cuenta en el análisis de interacción de F con las *apps*, de su comprensión y de la consecución del juego.

En la literatura hay acuerdo en que los resultados de las experimentaciones también dependen de las características de los jugadores como género, grupo de edad, referencias lingüísticas, situación socioeconómica del barrio (Patchan y Puranik, 2016; Collie, Martin, Nassary y Roberts, 2019), la presencia de necesidades de aprendizaje o el ser superdotados (Pila, Aladé, Sheehan, Lauricella y Wartella, 2018) así como la personalidad de los participantes de una investigación. Preocupados por la influencia de estas características previas en el desempeño de los niños, Leung, McGrenere y Graf (2011) advirtieron sobre la importancia de incluir algunos pasos previos a la investigación, para garantizar una selección de niños con niveles similares de experiencia previa, evaluando su experiencia informática básica, vista y fluidez verbal. Para definir su perfil, los autores Collie, Martin, Nassary y Roberts (2019) aplicaron un cuestionario analizando cinco tipos de comportamientos sociales y emocionales de niños entre cuatro y seis años (cooperativo, socialmente responsable, servicial, ansioso y agresivo-disruptivo), analizando su relación con resultados de aprendizaje.

Finalmente, las características de las *apps* en parte determinan la capacidad de comprensión y consecución de un juego. Un ejemplo es el tipo de *feedback* que proporciona el sistema. Se ha observado que si una *app* de solución de problema no proporciona *feedback* o lo hace mediante iconos (*checkmarks*), los niños de

cuatro años pueden no comprender su significado y no conseguir jugar con ella (Crescenzi-Lanna, 2020). Por otra parte, si bien en general en literatura se reconoce el importante papel del *feedback* (tipo, frecuencia, formato, etc.), sigue abierto el debate sobre el efecto del *feedback* concurrente en los resultados de aprendizaje.

8.5 Conclusiones

De acuerdo con la revisión de la literatura presentada, el análisis de la comprensión y consecución del juego interactivo, en concreto con *apps*, por parte de niños en edad preescolar debería realizarse mediante una metodología mixta. De esta forma, se combinan datos cualitativos procedentes de la observación del comportamiento y la conducta con datos cuantitativos recopilados a partir de analíticas de aprendizaje (LA). Por un lado, los datos cuantitativos aportan información incompleta sobre el proceso de comprensión y logro por parte de los niños (ej. el tiempo de uso, la velocidad de respuesta, el rendimiento). Esta información necesita ser complementada o contrastada con datos cualitativos que contribuyan a un análisis más profundo, para evitar sesgos en la fase de interpretación de los datos. Así, los datos cuantitativos podrían validar la opinión y (auto)percepción de niños, maestros o educadores, que están basadas en sus impresiones y su memoria. Por otra parte, el contexto de estudio determina también el tipo de diseño. Por ejemplo, en el proyecto App2five se emplean *apps* dirigidas a la primera infancia que se caracterizan por un número muy limitado de pantallas de juego y objetivos muy sencillos. Por esto, no parece ser imprescindible automatizar los elementos de LA (como los clics) y emplear algún *software* para determinar si los niños han conseguido o no jugar, sino que se puede observar directamente. En cambio, para determinar el proceso de ensayo y error que lleva a la comprensión y consecución del juego, una posibilidad es grabar las sesiones y analizar posteriormente los vídeos mediante la codificación manual por parte de los/as investigadores/as. En cualquier caso, es necesario que la definición y secuencia de acciones sobre las que se fundamentan las observaciones pase un exhaustivo proceso de validación. Además del contexto, es necesario considerar la influencia en los resultados de la presencia y el comportamiento de los investigadores. Debe

definirse su papel y un protocolo de actuación frente, por ejemplo, a la solicitud de ayuda por parte del jugador, especialmente con los niños más pequeños.

Referencias

Agus, R. y Samuri, S. M. (2018). Learning Analytics Contribution in Education and Child Development: A Review on Learning Analytics. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 8: 36-47. https://doi.org/10.37134/ajatel.vol8.4.2018

Alcivar, N. I. S., Gallego, D. C., Quijije, L. S. y Quelal, M. M. (2019). Developing a Dashboard for Monitoring Usability of Educational Games Apps for Children. En *Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Computers in Management and Business*, 70-75. https://doi.org/10.1145/3328886.3328892

Andrade, A y Worsley, M. (2017). A Methodological Framework for the Exploratory Analysis of Multimodal Features in Learning Activities. *Proceedings of the Sixth Multimodal Learning Analytics (MMLA) Workshop and the Second Cross-LAK Workshop (MMLA-CrossLAK)*, 1828: 99-103. http://ceur-ws.org/Vol-1828/#paper-15 (consultado en noviembre de 2020).

Collie, R. J., Martin, A. J., Nassar, N. y Roberts, C. L. (2019). Social and emotional behavioral profiles in kindergarten: A population-based latent profile analysis of links to socio-educational characteristics and later achievement. *Journal of Educational Psychology*, 111 (1): 170. https://doi.org/10.1037/edu0000262

Crescenzi-Lanna, L. (2020). Emotions, private speech, involvement and other aspects of young children's interactions with educational apps. *Computers in Human Behavior*, 111: 106430. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106430

Dent, A. L.; Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28 (3): 425-474. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8

Diago, P., González-Calero, J. y Arnau, D. (2019). Fundamentos de diseño de un entorno tecnológico para el estudio de las habilidades en resolución de problemas en primeras edades escolares. *Research in Education and Learning Innovation Archives, REALIA*. 22: 60-77. https://doi.org/10.7203/realia.22.14113

Greene, J. A. y Azevedo, R. (2010). The measurement of learners' self-regulated cognitive and metacognitive processes while using computer-based learning environments. *Educational psychologist*, 45 (4): 203-209. https://doi.org/10.1080/00461520.2010.515935

Griffith, S. F., Hanson, K. G., Rolon-Arroyo, B. y Arnold, D. H. (2019). Promoting early achievement in low-income preschoolers in the United States with educational apps. *Journal of Children and Media*, 13 (3): 328-344. https://doi.org/10.1080/17482798.2019.1613246

Kokku, R., Sundararajan, S., Dey, P., Sindhgatta, R., Nitta, S. y Sengupta, B. (2018). Augmenting Classrooms with AI for Personalized Education. En *2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP* (págs. 6976-6980). Calgary: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICASSP.2018.8461812

Kosmas, P., Ioannou, A. y Zaphiris, P. (2019). Implementing embodied learning in the classroom: effects on children's memory and language skills. *Educational Media International*, 56 (1): 59-74. https://doi.org/10.1080/09523987.2018.1547948

Leung, R., McGrenere, J. y Graf, P. (2011). Age-related differences in the initial usability of mobile device icons. *Behaviour & Information Technology*, 30 (5): 629-642. https://doi.org/10.1080/01449290903171308

Madhavan, K. y Richey, M. C. (2016). Problems in Big Data Analytics in Learning. *Journal of Engineering Education*, 105: 6-14. https://doi.org/10.1002/jee.20113

Martinez-Maldonado, R., Goodyear, P., Carvalho, L., Thompson, K.; Hernandez-Leo, D., Dimitriadis, Y., Prieto, L. y Wardak, D. (2017). Supporting collaborative design activity in a multi-user digital design ecology. *Computers in Human* Behavior, 71: 327-342. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.055

Martinovic, D., Burgess, G. H., Pomerleau, C. M. y Marin, C. (2016). Computer games that exercise cognitive skills: What makes them engaging for children? *Computers in Human Behavior*, 60: 451-462. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.063

Nacher, V., Garcia-Sanjuan, F. y Jaen, J. (2020). Evaluating Simultaneous Visual Instructions with Kindergarten Children on Touchscreen Devices. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36 (1): 41-54. https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1597576

Oviatt, S., Grafsgaard, J., Chen, L. y Ochoa, X. (2018). Multimodal learning analytics: Assessing learners' mental state during the process of learning. En *The Handbook of Multimodal-Multisensor Interfaces: signal processing, architectures, and detection of emotion and*

cognition (vol. 2, págs. 331-374). Nueva York: ACMA. https://doi.org/10.1145/3107990

Patchan, M. M. y Puranik, C. S. (2016). Using tablet computers to teach preschool children to write letters: Exploring the impact of extrinsic and intrinsic feedback. *Computers & education*, 102: 128-137. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.007

Pila S., Aladé F., Sheehan K.J., Lauricella A.R. y Wartella E.A. (2018). Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children. *Computers & Education*. 128: 52-62. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.006

Roberts, J. D., Chung, G. K. y Parks, C. B. (2016). Supporting children's progress through the PBS KIDS learning analytics platform. *Journal of Children and Media*, 10 (2): 257-266. https://doi.org/10.1080/17482798.2016.1140489

Spikol, D., Ruffaldi, E., Dabisias, G. y Cukurova, M. (2018). Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34 (4): 366-377. https://doi.org/10.1111/jcal.12263

Teasley, S. D. (2019). Learning analytics: where information science and the learning sciences meet. *Information and Learning Sciences*, 120 (1/2): 59-73.

Van Leeuwen, A., Janssen, J., Erkens, G. y Brekelmans, M. (2015). Teacher regulation of multiple computer-supported collaborating groups. *Computers in Human Behavior*, 52: 233-242. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.058

Índice

SEGUNDA PARTE

Infancia y pantallas

Evidencias actuales y métodos de análisis

Los estudios sobre el uso de tecnologías digitales por parte de niños y niñas indican un aumento de las pantallas en las escuelas, pero sobre todo en los hogares, desde 2013. Los menores ya emplean antes de los dos años smartphones y tablets para jugar, para comunicarse, para crear y para aprender. Para ellos las pantallas son parte de su vida cotidiana y una herramienta más de juego, mientras que para los educadores existen todavía importantes dudas sobre las posibilidades del medio interactivo para el desarrollo de los más pequeños a nivel cognitivo, afectivo y psicomotor. Investigar para conocer cómo los niños y niñas más pequeños interactúan con las tecnologías digitales es hoy más necesario que nunca.

Este libro pretende contribuir a la investigación en el campo de la interacción de los menores con las pantallas interactivas durante la primera infancia, y se difunde en abierto para llegar a todos los académicos interesados en esta área, pero también a los educadores y familias preocupadas por seleccionar y ofrecer recursos de calidad que contribuyan a un uso saludable, responsable y educativo de la tecnología por parte de los más pequeños.

El libro se estructura en dos partes, con una primera visión más conceptual y una consecuente perspectiva metodológica sobre la observación y el análisis de la interacción niño-pantalla.

Lucrezia Crescenzi-Lanna es doctora por la Universitat de Barcelona. Licenciada en psicología evolutiva en La Sapienza (Roma), es profesora de la Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya.

Mariona Grané es pedagoga y doctora en educación por la Universitat de Barcelona. Es profesora e investigadora del grupo Learning, Media and Social Interactions (LMI).



Octaedro

universidad